

Putki- ja sähköremontin vaikutus energian ja veden kulutukseen

Ville Holopainen

Opinnäytetyö
Hajautetut energiajärjestelmät
2014

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Hajautetut energiajärjestelmät
Tunnistenumero:	4562
Tekijä:	Ville Holopainen
Työn nimi:	Putki- ja sähköremontin vaikutus energian ja veden kulu- tukseen
Työn ohjaaja (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Toimeksiantaja:	Suomen Talokeskus Oy
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Suomen Talokeskus Oy:n kanssa tavoitteena selvittää putki- ja sähköremontin vaikutus kiinteistön energian ja veden kulutukseen. Työssä tarkastellaan 12 eri kiinteistön energian ja veden kulutusta ennen ja jälkeen putki- ja sähköremontin. Putkiremontti on työn päätarkastelukohde ja sähköremontin osuus on tarkastelun lisäosana. Viisi kohdetta käydään yksityiskohtaisemmin läpi. Asuinkerrostalot on ryhmitelty ikäluokkiin 1890–1930 ja 1950–1960. Urakka-asiakirjojen avulla selvitettiin suoritettut toimenpiteet ja kiinteistön kulutukset saatiin Helsingin Energialta, HSY:ltä, Tampuurista tai kiinteistön isännöitsijältä eri yhtiön raporttien muodossa.</p> <p>Työn tarkoituksena on selvittää kuinka paljon voidaan vähentää kiinteistön energian ja veden kulutusta perinteisellä putki- ja sähköremontilla. Lähtökohtana putki- ja sähköremontissa ei ollut kulutusten vähentäminen. Tämän takia kulutusten vertailu oli kiinnostava tutkimusaihe. Oletuksena on, että energian ja vedenkulutusta on mahdollista laskea perinteisellä putki- ja sähköremontilla.</p> <p>Työssä käydään läpi tyypillinen Suomen Talokeskus Oy:n putki- ja sähköremontin prosessi ja sen eri vaiheet. Valitut kohteet ovat Helsingin keskustassa remontoituja asuinkerrostaloja, jotka ovat liittyneet kaukolämpöverkostoon. Verrattavat kulutukset ovat lämpöindeksi, veden kulutus ja kiinteistösähkön kulutus. Työssä ei selvitetty miten yksittäiset korjaustoimenpiteet vaikuttivat kulutuksen muutokseen.</p> <p>Vertailutulokset olivat kohteista riippuen hyvin vaihtelevia, joka oli odotettavissa. Remontissa suoritettut toimenpiteet ja suunnitteluperiaate vaikuttivat kulutusten muutokseen. Joidenkin kohteiden kulutus nousi johtuen lisätyistä tehoista ja tarpeista, mutta monessa kohteessa nähtiin myös merkityksellisiä säästöjä kulutuksissa remontin jälkeen.</p>	
Avainsanat:	Putkiremontti, asuinkerrostalo, lämmönkulutus, vedenkulutus, sähkönkulutus
Sivumäärä:	51 + 12
Kieli:	Suomi
Hyväksymispäivämäärä:	15.5.2014

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Distribuerade energisystem
Identifikationsnummer:	4562
Författare:	Ville Holopainen
Arbetets namn:	Rör- och elrenoveringens inverkan på energi- och vattenförbrukningen
Handledare (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Uppdragsgivare:	Suomen Talokeskus Oy
<p>Sammandrag:</p> <p>Det här examensarbetet är gjort i samarbete med Suomen Talokeskus Oy, för att ta reda på hur renovering av rör- och elsystem inverkar på energi- och vattenförbrukningen. I arbetet undersöks energi- och vattenförbrukningen för 12 husbolag, före och efter renoveringen. Renoveringen av rörsystem undersöks noggrannare än elrenoveringarna. Fem objekt betraktas i arbetet i detalj. Fastigheterna är uppdelade i två årsgrupper: 1890–1930 och 1950–1960. Objekten valdes från dessa två årsgrupper, för att få en bild av hur fastighetens ålder påverkar förändringarna i energi- och vattenförbrukningen. Uppgifterna om åtgärderna i renoveringarna togs från entreprenaddokumentet och uppgifterna om fastigheternas förbrukningar erhöles från Helsingfors Energi, HSY, Tampuuri eller från fastighetens disponent i form av olika rapporter från husbolaget.</p> <p>Arbetets syfte är att ta reda på hur mycket en fastighet kan spara i energi- och vattenförbrukningen genom att renovera rör- och elsystemen. Utgångspunkten för renoveringarna var inte att spara energi, varför detta var ett bra undersökningsobjekt om man ville veta hur en traditionell rör- och elrenovering påverkar energi- och vattenförbrukningen. Antagandet är att renovering av rör- och elsystem sänker energi- och vattenförbrukningen.</p> <p>I arbetet behandlas hur Suomen Talokeskus Oy går till väga i renoveringsprocessen och vilka steg processen innehåller. De renoverade objekten ligger i Helsingfors centrum och är anslutna till fjärrvärmenätet. De förbrukningar som undersöks är värmeindex, vattenförbrukning och fastighetsel. De enskilda bostädernas elförbrukning behandlas inte. De enskilda åtgärdernas påverkan på vatten- och energiförbrukningen undersöktes inte.</p> <p>Av de åtgärder som utfördes i dessa objekt kan man anta att följande har sänkt värmeförbrukningen: isolering av varmvattenrören, justering av radiatorsystem och förnyande av termostater och värmeväxlaren för fjärrvärmesystemet. Vattenförbrukningen och varmvattenförbrukningen kan eventuellt ha minskat på grund av att vattenkranarna och annan vattenarmatur har förnyats. Besparingar i fastighetselen har uppnåtts eventuellt genom att förnya belysningen utomhus och i allmänna utrymmen.</p> <p>Undersökningen av hur renoveringen påverkade energiförbrukningen gav mycket va-</p>	

rierande resultat. Hur mycket förbrukningen ändrades berodde på de utförda renoveringsåtgärderna och planeringsprincipen. Förbrukningen ökade i vissa objekt, möjligtvis på grund av rör- och elsystemens ökade effekter, men i flera objekt ledde renoveringen till betydelsefulla besparingar.

I arbetet undersöktes sammanlagt fem objekt: två objekt från vardera årsgrupp och ett extra objekt, som valdes på grund av dess stora ökning i elförbrukningen. Renoveringarna i objekten blev klara senast i slutet på 2011. Då fanns det två års information om förbrukningen efter renoveringen. Objektens renoveringsåtgärder och fastighetens basuppgifter presenteras i en tabell och ändringarna i förbrukningen presenteras i form av stapeltabeller.

Förbrukningarna efter renoveringen jämfördes med medeltalet av de två föregående åren före renoveringen. Uppvärmningsenergin sjönk i sju av tolv objekt, vattenförbrukningen sjönk i elva och elförbrukningen ökade i tio. Medelvärdena för förändringarna i förbrukningen visar dock att energi- och vattenförbrukningen ökade i medeltal i 1890-1930-talets fastigheter efter renoveringen, medan medianerna av värdena visar att förbrukningen sjönk. Eftersom spridningen av förbrukningsvärdena var stor beräknades också medianerna. Formeln för uträkningen av medianen beaktar inte lika mycket värden som skiljer sig mycket från de övriga, så medianerna ger i detta fall ett pålitligare tal för hur energi- och vattenförbrukningen förändrades.

För de fastigheter som byggdes på 1890–1930-talet var medianen för förändringen av uppvärmningsenergin - 5,3 %, vattenförbrukningen - 10,9 % och av elförbrukningen + 14,1 %. För de fastigheter som byggdes på 1950–1960-talet var medianen för förändringen av uppvärmningsenergin - 1,5 %, av vattenförbrukningen - 11,2 % och av elförbrukningen + 60,4 %. Siffrorna för alla fastigheter var följande: medianen för förändringen av uppvärmningsenergin - 4,2 %, av vattenförbrukningen - 11,1 % och av elförbrukningen + 39,3 %. Den stora ökningen i elförbrukningen kan ha berott på det ökade effektbehovet i rör- och elsystemen. Det är klart att förbrukningen minskade efter renoveringen, även om den ökade i flera objekt.

Nyckelord:	Renovering, rörsystem, elsystem, värmeförbrukning, elförbrukning, vattenförbrukning
Sidantal:	51+12
Språk:	Finska
Datum för godkännande:	15.5.2014

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Distributed energysystems
Identification number:	4562
Author:	Ville Holopainen
Title:	Effects of renovating plumbing and electrical systems on energy and water consumption
Supervisor (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Commissioned by:	Suomen Talokeskus Oy
<p>Abstract:</p> <p>This thesis was made in collaboration with Suomen Talokeskus Oy to determine how the renovation of plumbing and electrical systems effects energy and water consumption. The study examines twelve residential block of flats and their consumption of energy and water before and after the renovation. Five objects were examined in detail. Plumbing renovation is the main subject of the study and electrical renovation is an additional part. The real estates are grouped according to the building year. The groups are 1890-1930 and 1950-1960. The data about the renovation measures were acquired from the contract documents and the data about the real estates' consumption from Helsingin Energia, HSY, Tampuuri or from the real estate managing director.</p> <p>The aim of the study is to find out how much a traditional renovation of plumbing and electrical systems can lower the consumption of energy and water. The aim of the renovation was not to decrease the consumptions in real estates. For this reason, this is a very interesting subject to study. The hypothesis is that the renovation of plumbing and electrical systems will decrease energy and water consumption.</p> <p>The thesis describes the typical plumbing and electrical renovation process Suomen Talokeskus Oy uses. The chosen objects of study are connected to the distant heating network. The examined consumptions are specific heat consumption, water consumption and electricity consumption.</p> <p>The results of the comparison varied greatly, which was expected. In some objects consumption rose considerably as a result of the renovation and in some objects great consumption savings were observed.</p>	
Keywords:	Renovation, plumbing, energy consumption, water consumption, electricity consumption
Number of pages:	51+12
Language:	Finnish
Date of acceptance:	15.5.2014

SISÄLLYSLUETTELO

Kuviot	8
Taulukot.....	8
Alkusanat	9
1 Johdanto	9
2 Putkiremontti asuinkerrostalossa	11
2.1 Miten putki- ja sähköremontti käynnistyy	11
3 Suomen Talokeskuksen suunnittelu, hankkeen vaiheet ja valvonta.....	12
3.1 Kuntoarvio ja kuntotutkimus	14
3.2 Kunnossapitosuunnitelma	14
3.3 Rahoitussuunnitelma.....	15
3.4 Hankeselvitys ja -suunnittelu.....	15
3.5 Suunnittelun valmistelu	16
3.6 Suunnitelmien laadinta	16
3.7 Suunnitelmien tarkistaminen ja hyväksyttäminen	17
3.8 Urakoitsijoiden valinta	17
3.9 Tilauspäätös	18
3.10 Urakkasopimus.....	18
3.11 Putkiremontin toteutus ja valvonta	19
3.12 Työmaakokoukset	19
3.13 Katselmukset ja tarkastukset.....	20
3.14 Remontin eri vaiheet.....	20
3.15 Vastaanottotarkastus.....	20
3.16 Takuu aika	21
4 Energiansäästömahdollisuudet putki- ja sähköremontin yhteydessä	21
5 Sähköremontin pääpiirteet.....	22
6 Eräitä energiansäästöohjelmia ja –tutkimuksia.....	23
6.1 Vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelma	23
6.2 Käyttöveden kulutuksen vaikutus energian kulutukseen	24
7 Energiankulutustietojen saantilähteet suomessa	24
8 Kulutustietojen kerääminen ja vertailu.....	26
8.1 Selvitys toimenpiteiden sisällöstä	26

9	Kohteiden valinta.....	27
10	Tutkitut kohteet	27
10.1	Toteutuneiden putki- ja sähköremonttien energian ja veden kulutuksen muutokset kohdeaineiston perusteella.....	28
10.2	Kohde 1: AsOy1908	29
10.2.1	<i>Kohteen perustiedot</i>	<i>31</i>
10.2.2	<i>Toimenpiteet.....</i>	<i>31</i>
10.2.3	<i>Kulutusten muutokset.....</i>	<i>31</i>
10.3	Kohde 2: AsOy1927	33
10.3.1	<i>Kohteen perustiedot</i>	<i>35</i>
10.3.2	<i>Toimenpiteet.....</i>	<i>35</i>
10.3.3	<i>Kulutusten muutokset.....</i>	<i>35</i>
10.4	Kohde 3: AsOy1956	37
10.4.1	<i>Kohteen perustiedot</i>	<i>39</i>
10.4.2	<i>Toimenpiteet.....</i>	<i>39</i>
10.4.3	<i>Kulutusten muutokset.....</i>	<i>39</i>
10.5	Kohde 4: AsOy1958	41
10.5.1	<i>Kohteen perustiedot</i>	<i>43</i>
10.5.2	<i>Toimenpiteet.....</i>	<i>43</i>
10.5.3	<i>Kulutusten muutokset.....</i>	<i>43</i>
10.6	Kohde 4: AsOy1961	45
10.6.1	<i>Kohteen perustiedot</i>	<i>47</i>
10.6.2	<i>Toimenpiteet.....</i>	<i>47</i>
10.6.3	<i>Kulutusten muutokset.....</i>	<i>47</i>
11	Keskimääräiset kulutusten muutokset	48
12	Pohdinta.....	50
	Lähteet.....	51
	Liitteet.....	52
	Liite 1. 1890–1930-luvun asuinkerrostalot	52
	Liite 2. 1950–1960-luvun asuinkerrostalot	57

KUVIOT

Kuvio 1. Putkiremontin päätös- ja toteutusprosessin eteneminen.....	13
Kuvio 2. Kohteen AsOy1908 lämpöindeksi ja indeksin muutokset.....	30
Kuvio 3. Kohteen AsOy1908 veden kulutus ja kulutuksen muutokset.....	30
Kuvio 4. Kohteen AsOy1908 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset.....	30
Kuvio 5. Kohteen AsOy1927 lämpöindeksi ja indeksin muutokset.....	34
Kuvio 6. Kohteen AsOy1927 veden kulutus ja kulutuksen muutokset.....	34
Kuvio 7. Kohteen AsOy1927 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset.....	34
Kuvio 8. Kohteen AsOy1956 lämpöindeksi ja indeksin muutokset.....	38
Kuvio 9: Kohteen AsOy1956 veden kulutus ja kulutuksen muutokset.....	38
Kuvio 10. Kohteen AsOy1956 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset.....	38
Kuvio 11. Kohteen AsOy1958 lämpöindeksi ja indeksin muutokset.....	42
Kuvio 12. Kohteen AsOy1958 veden kulutus ja kulutuksen muutokset.....	42
Kuvio 13. Kohteen AsOy1958 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset.....	42
Kuvio 14. Kohteen AsOy1961 lämpöindeksi ja indeksin muutokset.....	46
Kuvio 15. Kohteen AsOy1961 veden kulutus ja kulutuksen muutokset.....	46
Kuvio 16. Kohteen AsOy1961 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset.....	46

TAULUKOT

Taulukko 1. Kohteen AsOy1908 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset.....	29
Taulukko 2. Kohteen AsOy1927 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset.....	33
Taulukko 3. Kohteen AsOy1956 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset.....	37
Taulukko 4. Kohteen AsOy1958 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset.....	41
Taulukko 5. Kohteen AsOy1961 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset.....	45
Taulukko 6. Kohteiden kulutusten muutosten keskiarvot jaoteltuna ikäryhmittäin.....	48
Taulukko 7. Kohteiden kulutusten muutosten mediaanit jaoteltuna ikäryhmittäin.....	49

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa siitä, kun DI Jarmo Lipsanen (Arcada) ehdotti minulle tämän. Esitin aiheen Suomen Talokeskus Oy:lle, joka hyväksyi sen. Haluan kiittää DI Tapio Korkalaa, Suomen Talokeskus Oy:stä, opinnäytetyöni ohjaamisesta ja hyvistä neuvoista.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Suomen Talokeskus Oy:n kiinnostuksesta selvittää putki- ja sähköremontin vaikutus kiinteistön energian ja veden kulutukseen. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kahtatoista eri taloyhtiötä. Valitut kiinteistöt ovat pääkaupunkiseudulla sijaitsevia asuinkerrostaloja, jotka ovat liittyneet kaukolämpöverkostoon. Kiinteistöissä on viimeistään 2011 valmistunut putki- ja sähköremontti, joten kulutustietoja on riittävästi ja niitä voidaan verrata kulutuksiin ennen remonttia. Valituissa kohteissa ei suoritettu asuntokohtaisten vesimittareiden asennusta. Kiinteistöt on jaettu ikäryhmiin 1890–1930 ja 1950–1960. Ennen 1930-lukua rakennetut kiinteistöt ovat jo toisen elinkaarensa päässä putkisto- ja sähköjärjestelmiensä suhteen. Täten saamme tietoa kulutuksen muutoksesta kahden eri ikäryhmän kiinteistöistä. Tarkastelukohteet valittiin näiden kriteerien mukaan.

Opinnäytetyössä on tarkoitus selvittää miten perinteinen putki- ja sähköremontti vaikuttaa kiinteistön energian ja veden kulutukseen. Remonttien lähtökohtana ei ollut kulutusten vähentäminen. Tämän takia aihe oli kiinnostava, jotta voidaan selvittää paljonko perinteisellä putki- ja sähköremontilla voidaan säästää energian ja veden kulutuksessa. Tarkasteltavat kulutukset ovat lämpöindeksi, sähkön kulutus ja veden kulutus. Opinnäytetyössä tarkastellaan viittä kohdetta yksityiskohtaisemmin. Kohteiden perustiedot ja suoritettavat korjaustoimenpiteet sekä kulutusten muutokset remontin jälkeen esitetään kohdekohtaisesti.

Työn aihe on tärkeä ottaen huomioon EU:n ja Suomen uudet tavoitteet energian kulutuksen ja päästöjen suhteen. Vuonna 2007 Euroopan parlamentti asetti tiukat tavoitteet, joiden mukaan vuoteen 2020 mennessä energiatehokkuutta tulisi yleisesti parantaa 20

prosentilla. Energiatehokkuusdirektiivi tuli virallisesti voimaan 4.12.2012. Tavoitteen saavuttamiseksi tulisi muun muassa parantaa rakennusten energiatehokkuutta. Jopa 40 prosenttia energian loppukulutuksesta tapahtuu asuintaloissa, virastoissa, toimistoissa, kaupoissa ja muissa rakennuksissa. (Euroopan komissio. 2013, s. 2–3). Suomen pitkän ajan tavoitteeseen kuuluu rakennusten energian kulutuksen laskeminen 60 % vuoteen 2050 mennessä. Noin 30 % suomen kasvihuonepäästöistä tulee kotitalouksien lämmityksestä sekä veden ja sähkön kulutuksesta. (Ympäristöministeriö, 2012, s. 20) Säästön saavuttamiseksi joudutaan parantamaan nykyisten rakennusten energiatehokkuutta ja korvaamalla fossiiliset energiamuodot uusiutuvilla ja tekemään muutoksia toiminta- ja elämäntavoissa. Energiatehokkuuden parantamiseksi on käytettävissä monta eri menetelmää. Näihin kuuluu muun muassa energiakatselmus, kuntoarvio ja kuntotutkimus. Näiden avulla on mahdollista saada kuva kiinteistön nykyisestä energiatehokkuudesta ja eri järjestelmien ja rakennuksen kunnosta. (Valtioneuvosto, 2013, s. 3)

2 PUTKIREMONTTI ASUINKERROSTALOSSA

Kiinteistön putkistojen elinkaari on noin 50 vuotta. Elinkaaren lopulla remontti tulee nopeasti vastaan. Putkiremontti on vaativa ja kallis hanke taloyhtiön ja osakkaiden kannalta ja remontti häiritsee myös merkittävästi asumista. Korjausrakentaminen on varsin uusi rakentamislaji ja on siksi vaativa erikoisvaatimuksiltaan. Tilaajan osaaminen ja osallistuminen helpottaa remontin kulkua. (Puro & Salminen 1997, s. 9) Remontointivaihtoehtoihin kuuluu putkistojen käyttöiän pidentäminen, uusiminen tai näiden yhdistelmä. Putket voidaan uusida vanhoille paikoilleen tai pinta-asennuksina. Käyttöiän pidentämiseksi putket voidaan pinnoittaa tai sukittaa. (RIL ry. 2009, s. 109)

2.1 Miten putki- ja sähköremontti käynnistyy

Putki- ja sähköremontin tarve voi ilmetä monella eri tavalla. Tavallisiin syihin kuuluu muun muassa märkätilojen kunnon parantaminen, eristysten uusiminen, putkiston kunnon tai ilmanvaihdon parantaminen ja lämmitys- tai sähköjärjestelmien parantaminen. Remonttitarve saattaa myös ilmetä kuntoarviolla, jossa selvitetään kiinteistön nykytila. Kuntoarvio on aistinvarainen ja perustuu konsulttien arvioihin. Asiantuntija voi tarvittaessa suositella erillisen kuntotutkimuksen tekemistä. Kuntoarvioon kuuluu yleensä kolme eri osa-aluetta: rakennustekniikka, lvi-tekniikka ja sähkötekniikka. On suositeltu, että kuntoarvio tehdään kun kiinteistö on iältään 10–15 vuotta. Kuntoarvion perusteella tehdään tarvittaessa kuntotutkimus, jossa vaurioituneet ja remontin tarpeessa olevat vesi- ja viemäriputkistot mitataan ja kuvataan. (RIL ry. 2009, s. 54, 57–59).

Kiinteistön putkiston elinkaari vaihtelee huomattavasti riippuen kohteesta, käytetystä putkistomateriaalista sekä mahdollisista asennus- ja suunnitteluvirheistä. Kiinteistöjen kylmävesijohdot koostuivat 1960-luvulle asti sinkitystä teräsputkista. Vasta sen jälkeen alettiin käyttää kylmävesiputkina kupariputkia laatutason parantamiseksi. Lämpimän käyttöveden putkina on alusta alkaen käytetty kupariputkia. Talonsisäiset jätevesiviemärit olivat suurimmilta osin 1960-luvulle asti tehty valuraudasta, jonka jälkeen siirryttiin muoviviemäreihin ja uudemmantyyppisiin valurautaviemäreihin. Ulkopuolisina maahan asennettuina viemäreinä käytettiin ennen muoviviemäreihin siirtymistä betoniputkia ja valurautaviemäreitä. Yleisin syy huonoon putkiston kuntoon on sisäpuolinen korroosio.

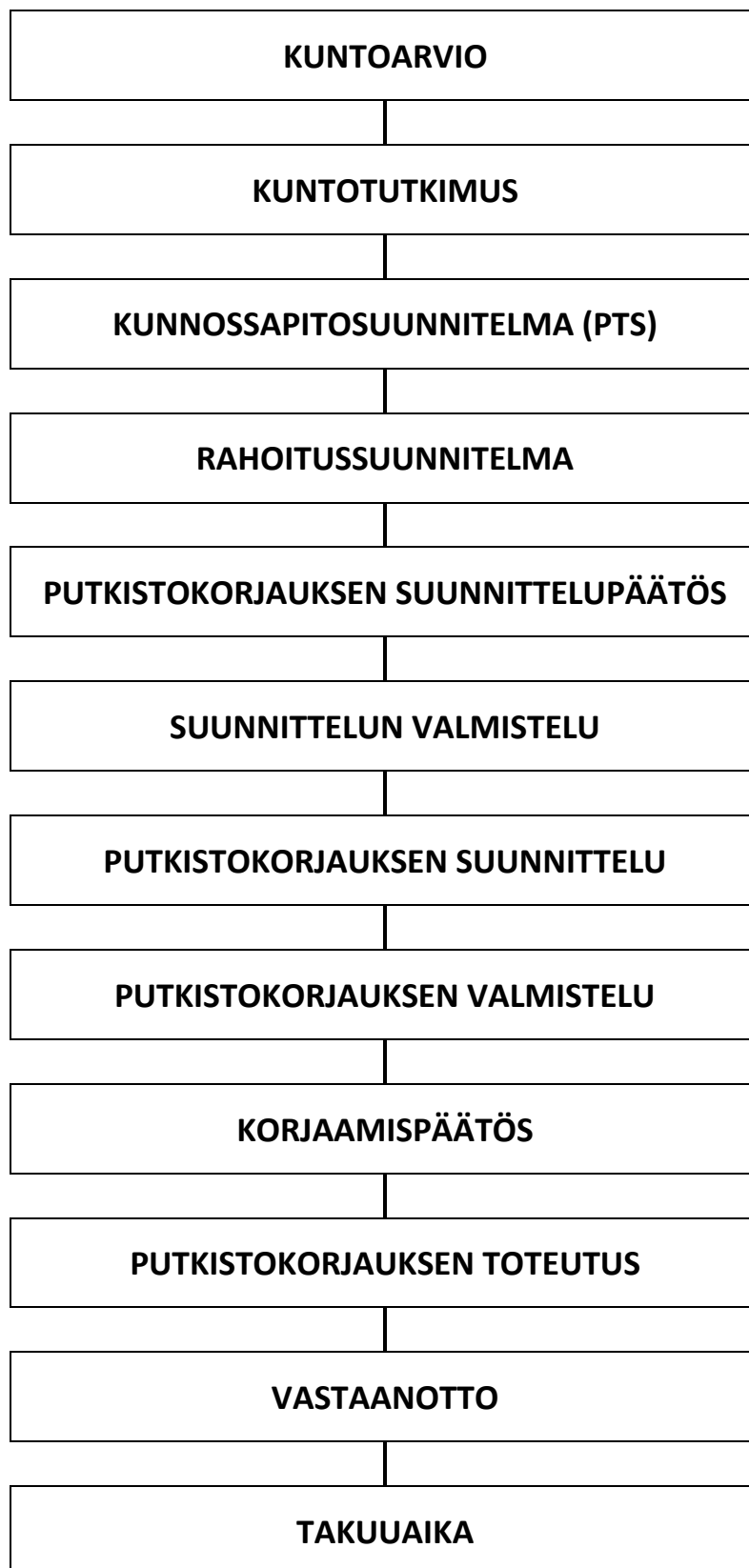
Putkiston huono kunto voi olla vaikea havaita, sillä se on usein myös peitetty lämpöeristeellä tai näyttää hyvältä ulkopuolelta. (Puro & Salminen 1997, s. 10–11)

Putkiremontteja tehdään nykyään yleisesti 1950–1960-luvulla rakennetuissa kiinteistöissä. Lähitulevaisuudessa siirrytään 1970-luvulla rakennettuihin taloihin, jolloin putkiremonttien määrä tulee kasvamaan. (Laksola, Jaakko; Palsala, Arto. 2005, s. 12–13)

3 SUOMEN TALOKESKUKSEN SUUNNITTELU, HANKKEEN VAIHEET JA VALVONTA

Tässä kohdassa käsitellään Suomen Talokeskus Oy:n menettelyä asuinkerrostalon putki- ja sähköremonteissa, sekä esitetään hankkeiden eri vaiheet. Lähteenä käytetään pääosin Kari Puron ja Markku Salmisen toimintaohjetta vesi- ja viemärijohtojen uusimiseen. Tässä lähteessä esitetty urakkamenettely vastaa hyvin Suomen Talokeskus Oy:n menettelyä suunnittelussa, hankkeen vaiheita ja valvontaa. Hankeprosessin kuvaus auttaa ymmärtämään, että hyvin moni tekijä vaikuttaa korjaustoimenpiteiden valintaan ja siten mahdollisuuksiin energian ja veden säästöön.

Putkistoremontti on laaja hanke johon kuuluu monta eri vaihetta. Remontin tarve ilmenee silloin kun talotekniset ongelmat alkavat lisääntyä. Putkistoremontti kestää usein monta vuotta ja voisi sanoa, että se päättyy vasta takuuvuoden umpeutuessa. Pääpiirteittäin hankeprosessin voi jakaa seuraaviin osa-alueisiin:



Kuvio 1. Putkiremontin päätös- ja toteutusprosessin eteneminen. (Puro & Salminen 1997, s. 16)

Kuviossa 1 esitetään urakan päätös ja toteutusprosessin eteneminen. Jokaisessa vaiheessa voidaan tehdä päätös, jos urakka etenee tai ei.

3.1 Kuntoarvio ja kuntotutkimus

Kuntoarviossa arvioidaan kiinteistön rakennusteknisten osien ja sähkö ja LVI-järjestelmien korjaustarvetta ja kuntoa seuraavan 10 vuoden aikana. Jokaiselle korjaustoimenpiteelle tehdään kustannusarvio sekä arvioidaan korjausajankohta. Asiantuntija laatii tämän perusteella pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelman, eli PTS:n. (Puro & Salminen 1997, s. 23)

Putkiston kuntoa ja korjaustarvetta on usein vaikea selvittää tyydyttävällä tasolla kuntoarvion avulla. Kuntoarviota voi täydentää kuntotutkimuksella. Kuntotutkimukseen kuuluu muun muassa erilaiset mittaukset, näytteenotot ja kuvaukset. (Puro & Salminen 1997, s. 23–24) Kuntotutkimus sisältää arvion koko LVI-järjestelmästä. Siinä tarkastetaan vesi- ja viemärlaitteiston nykyinen kunto. Kuntotutkimuksessa saadut tiedot auttavat taloyhtiötä päätöksenteossa korjaushankkeen suhteen. (Puro & Salminen 1997, s. 14–16)

3.2 Kunnossapitosuunnitelma

Puro ja Salminen (1997 s. 25) kirjoittavat, että kuntoarvion yhteydessä on hyvä tehdä niin sanottu tekninen PTS, eli pitkän ajan kunnossapitosuunnitelma. Tämä sisältää asiantuntijoiden tekemän arvion kiinteistön remonttitarpeista, remonttiajankohdasta, kustannusarviosta sekä rakenteiden ja laitteiden kunnosta. Kunnossapitosuunnitelmassa esitetyt korjaustoimenpiteet ja remonttiajankohdat perustuvat teknisiin tietoihin ja kuntoarvion laatijan arviointiin. Yhtiökokouksessa käsitellään kunnossapitosuunnitelma ja samalla tehdään yleensä rahoitusuunnitelma.

Kunnossapitosuunnitelman tullessa arviointijakson loppupäähän on hyvä kutsua paikalle asiantuntija arvioimaan tekemään uuden arvion kohteen kunnosta. Tämä tapahtuu yleensä jo viiden vuoden jälkeen kun remontti tulee ajankohtaiseksi. Kunnossapitosuunnitelma ja kuntoarvio kannattaa uusida 6–8 vuoden välein, jotta aina olisi riittävän

pitkä ennuste kiinteistön ja sen järjestelmien kunnosta. (Puro & Salminen 1997, s. 25–27)

3.3 Rahoitussuunnitelma

Taloyhtiö voi kerätä rahat putkistoremonttia varten säästämällä ne etukäteen, ottamalla laina pankista, käyttämällä taloyhtiön muuta omaisuutta ja korjausavustuksilla. Remontin voi myös rahoittaa osakkaiden kustantamana. Varojen kerääminen ja säästäminen ennakkoon voi tapahtua joko asuintalovarauksina tai rahastointina. Nämä säästötavat poikkeavat säännöksiltään toisistaan paljon. Kumpaankin on isännöitsijän ja taloyhtiön perehdyttävä huolella ennen säästämisen aloittamista. (Puro & Salminen 1997, s. 27)

3.4 Hankeselvitys ja -suunnittelu

Puro ja Salminen (1997 s. 29) painottavat, että on tärkeä hallituksen ja isännöitsijän käyttää asiantuntijaa, eli suunnittelijaa, heti hankkeen alkuvaiheissa. Putkiremontin hankeselvitys tehdään siinä vaiheessa, kun PTS:ssä todettu remonttiajankohta lähestyy ja suunnitelmien teko on syytä aloittaa. Tässä vaiheessa varmennetaan ja tarkennetaan remonttiin tulevat toimenpiteet.

Asiantuntija käy tarkistamassa putkistojen ja järjestelmien kunnon ja remonttiajankohdan. Hankkeen laajuus ja urakkarajat selvitetään ja perusparannustarpeet ja muut lisäkustannustekijät otetaan huomioon. Hankkeen kustannusarvio päivitetään vastaamaan remontissa tehtäviä toimenpiteitä ja suunnittelija käy taloyhtiön kanssa rahoitussuunnitelman läpi. (Puro & Salminen 1997, s. 29–30)

Hankesuunnittelun osuus kokonaiskustannuksista on vain noin 0,5-3 %, eli siihen on syytä panostaa. Hankesuunnittelussa voidaan vaikuttaa kiinteistön käyttökustannuksiin ja elinkaareen. Hyvin suunniteltuna osakkaat voivat vaikuttaa hankkeen etenemiseen ja siihen, mitkä korjaustoimenpiteet toteutetaan. (RIL, 2009, s.67)

Muutostyöt voivat johtaa puutteellisiin määrittelyihin hankkeen suunnitelmiin, erikoistarpeisiin ja toteutustapoihin. Hyvän hankesuunnittelun avulla voidaan vähentää mah-

dollisia lisätöistä johtuvia kustannuksia ja varmistaa, että pidetään hankkeen aikataulusta kiinni. (RIL, 2009, s.67)

Putkiremontin hankesuunnittelussa määritellään toimenpiteiden toteutustavat ja remontin laajuus ja tehdään hankeaikataulu. Hankesuunnittelu alkaa perustietojen kokoamisella kiinteistön nykytilasta sekä selvittämällä jos on tarve kiinteistön eri järjestelmien lisätutkimuksille. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen hyödyt ja haitat sekä korjaus- ja parannustöiden vaikutukset rakennuksen tekniikkaan ja taloudellisuuteen tutkitaan ja kirjataan. (RIL, 2009, s.67)

3.5 Suunnittelun valmistelu

Puro ja Salminen kirjoittavat (1997 s. 31), että putkistokorjaus vaatii laajojen suunnitelma-asiakirjojen laadinnan. Pääasiakirjoihin kuuluvat suunnitelmapiirustukset, työselostus ja urakkaohjelma. Putkiremontin asiakirjat muun muassa helpottavat urakan valvontaa, auttavat taloyhtiötä käymään hankkeen yksityiskohtaisesti läpi sekä tekevät lisä- ja muutostöiden hinnoittelun helpommaksi.

Putkiremontin käynnistyessä hankitaan vanhat piirustukset. Kiinteistöstä pitää saada uusimmat arkkitehti- vesijohto ja viemäripiirustukset. Uuden putkisuunnitelman pohjana toimivat yleensä arkkitehtipiirustukset. Arkkitehtipiirustukset joudutaan usein päivittämään vastaamaan nykyistä tilannetta. Piirustusten päivittämisen menettely sovitaan suunnittelijan ja taloyhtiön välillä erikseen ja jos vanhoja piirustuksia ei löydy on sovitettava niiden uudelleenlaatimisesta. Vanhat piirustukset saattavat myös löytyä rakennusvalvontavirastosta tai vesilaitokselta. (Puro & Salminen 1997, s. 37)

3.6 Suunnitelmien laadinta

Suunnittelija ja tilaaja valmistelevat suunnitteluun tarvittavat lähtötiedot ja selvittävät miten suunnittelussa edetään. Suunnittelu aloitetaan kiinteistökatselmuksella jossa käy ilmi minkälaiset ja minkä laajuiset suunnitelmat tarvitaan. Tähän tilaisuuteen osallistuu taloyhtiön päätösvaltainen edustaja ja huoltomies. Katselmukseen otetaan mukaan kiinteistön eri piirustukset ja kaikkiin tiloihin on oltava pääsy. Nämä helpottavat katselmuk-

sen tekemistä. Saatuaan kaikki lähtötiedot, suunnittelija laatii suunnitelma-asiakirjat. Kohteesta riippuen tämä kestää muutamasta viikosta pariin kuukauteen. (Puro & Salminen 1997, s. 40–41)

3.7 Suunnitelmien tarkistaminen ja hyväksyttäminen

Kun suunnitelmat ovat valmiit taloyhtiön edustajat tarkastavat asiakirjat ja ehdottavat mahdollisia muutostarpeita. Kun asiakirjoihin on tarvittavat muutokset tehty, edustajat voivat hyväksyä ne. (Puro & Salminen 1997, s. 41)

Suunnittelija käy taloyhtiön edustajan kanssa läpi suunnitelmien yksityiskohdat. Suunnitelmat laaditaan tulevaisuutta silmällä pitäen ja mitkä asennukset ja järjestelmät voidaan pitää ennallaan. Putkiremontti edellyttää myös usein, että sähköjärjestelmiin pitää tehdä muutoksia. Purku- ja asbestitöistä tehdään erilliset suunnitelmat (asbestikartoitus ja näytteenottosuunnitelma). Putkiremontin aikana vesikatkoilanteita varten tehdään usein tilapäisratkaisuja. Suunnittelijan tehtäviin kuuluu selvittää remonttiin tarvittavat viranomaisluvut ja tarvitsevatko piirustukset viranomaishyväksytystä. (Puro & Salminen 1997, s. 41–44)

3.8 Urakoitsijoiden valinta

Urakoitsijat kilpailutetaan ennen putkistoremontin aloittamista. Urakkakilpailutuksen tarkoituksena on löytää tilaajan kannalta mahdollisimman halvalla ja edullisella tavalla remontin toteuttava urakoitsija. (Puro & Salminen 1997, s. 45) Kuten Puro ja Salminen (1997, s. 45) totesivat: ”Jotta tarjoukset voisivat olla vertailukelpoisia ja mahdollisimman edullisia, on tärkeää että tarjouspyyntöasiakirjat ovat täsmällisiä, kattavia, ristiriidattomia ja luottamusta herättäviä.” Tämä on hyvä kuvaus siitä, miten hyvä tarjouspyyntöasiakirja laaditaan.

Asunto-osakeyhtiön putkiremontissa tarjoushinta on yleensä kiinteä, joka tekee tarjouksesta selkeän. Urakoitsija toteuttaa urakkasopimuksessa mainitut työt tarjouksessa annettuun kiinteään hintaan. Putkiremontissa pääurakoitsijana toimii yleensä putkiurakoitsija. Kokonaisurakka tarkoittaa että putkiurakoitsija toimii ainoana urakoitsijana, mutta

voi käyttää aliurakoitsijoita ja vastaa taloyhtiölle näiden töistä. Aliurakoitsijoiden alueisiin kuuluu tässä tapauksessa yleensä rakennus-, sähkö- ja asbestipurkutytöt. Muihin urakkahinnoittelumuotoihin kuuluu yksikköhintaurakka, tavoitehintaurakka, ja laskutyöurakka. (Puro & Salminen 1997, s. 45–47)

Puro ja Salminen (1997 s. 46–47) toteavat, että tarjouskilpailun voittaa yleensä urakoitsija joka tarjoaa edullisimman urakan ja on luotettava ja taloudellisesti vakaa. Muita tärkeitä valintakriteereitä ovat muun muassa urakoitsijan referenssit, asiakastyytyväisyys, toimituskyky ja kapasiteetti sekä pätevyudet ja luvat. Putkiremontin tarjouskilpailuun otetaan yleensä mukaan 5–7 urakoitsijaa.

3.9 Tilauspäätös

Putkiremontti on asunto-osakeyhtiölle hyvin suuri päätös, joten pääsääntöisesti päätös urakan tilauksesta tehdään yhtiökokouksessa. Yhtiökokousta varten isännöitsijä ja hallitus valmistelevat päätöksentekoa asiakirjat. (Puro & Salminen 1997, s. 50)

3.10 Urakkasopimus

Tilaaja ja pääurakoitsija käyvät urakkasopimusneuvottelun. Neuvottelussa tarkastetaan tarjouksen ja urakkasopimuksen yksityiskohdat. Jos neuvottelun aikana tehdään suunnitelmiin muutoksia, lisätään ne liitteinä urakkasopimukseen. Urakkasopimusneuvottelussa käydään läpi suuri määrä asioita (Puro & Salminen 1997, s. 51). Puro ja Salminen mainitsevat läpikäytävistä kokonaisuuksista muun muassa (1997 s. 52): ”suunnitelmat, urakkarajat, urakka-aikataulu, maksuerät, viivästyssakot, vakuudet, urakan vaiheittainen käyttöönotto, vastaanottoasiat, takuu-asiat, työnjohto, tiedottamisasiat, lisä- ja muutostyöt ja viranomaistarkastukset”.

Sopimusasiakirja laaditaan RT-kortiston lomakkeella RT 80260. Virallisesta urakkasopimuksesta tehdään kaksi sarjaa. Yksi sarja jää tilaajalle, eli rakennuttajalle, ja toinen suunnittelutoimistolle. Yleisimmät putkiremonttiin kuuluvat asiakirjat ovat (Puro & Salminen 1997, s. 53): ”urakkasopimus ja sen pöytäkirja, urakkaohjelma, tarjouspyyntökirje, työselostus, määräluettelo, piirustukset, rakennusurakan yleiset sopimusehdot

YSE 1983, tarjous, yksikköhintaluettelo ja maksuerätaulukko”. Ristiriitatilanteita varten on tärkeä määritellä mitä asiakirjaa pitää noudattaa. (Puro & Salminen 1997, s. 53–54)

3.11 Putkiremontin toteutus ja valvonta

Putkiremontin suorittaminen asuinkerrostalossa on laaja urakka. Työn pitää edetä sujuvasti ja samalla työn laatu ei saa kärsiä. Valvojana toimii kokenut LVI-suunnittelija, jonka tehtävään kuuluu muun muassa edistää työn valmistumista ja laatua. Usein valitaan remontin valvojaksi kyseisen kohteen LVI-suunnittelija. Hänelle on myös urakka-asiakirjat tulleet tutuksi suunnittelun ohessa. (Puro & Salminen 1997, s. 57)

Valvoja huolehtii siitä, että työ sujuu aikataulun mukaisesti. Hän tekee eri työvaiheiden katselmukset, kuten vastaanotto- ja muut työvaihetarkastukset ja tiedottaa asukkaita työmaan tilasta. Työmaakokouksissa valvoja toimii sihteerinä ja puheenjohtajana. Urakan aikana valvoja kirjaa kaikki kokoukset ja tärkeät tapahtumat ja taltioi kaikki tärkeät asiakirjat kiinteistölle luovutettavaksi kun urakka on valmistunut. (Puro & Salminen 1997, s. 58–59)

3.12 Työmaakokoukset

Työmaakokous on tilaisuus jossa tarkistetaan työmaan tila ja kuinka työ edistyy sekä, onko työ ajan tasalla. Kokouksessa keskustellaan mahdollisista suunnitelmamuutoksista ja siitä, onko lisä- tai muutostöille tarvetta. Puro ja Salminen mainitsevat (1997 s. 60), että muita käsiteltäviä asioita ovat muun muassa: ”urakkahinnan maksuerät, työmaan työvoiman vahvuus, viranomaistarkastukset sekä aliurakoitsijat ja tavarantoimittajat”. Kokoukseen valitaan puheenjohtaja, joka on yleensä tilaajan edustaja ja sihteerinä toimii yleensä valvoja. Kokouksen tuloksena on pöytäkirja. (Puro & Salminen 1997, s. 60)

Työmaakokouksessa käsitellään urakan aikana esiintyneitä ongelmia ja muutoksia. Kokoukset ovat virallisia, joten niistä laaditut pöytäkirjat kuuluvat urakan virallisiin asiakirjoihin. Pöytäkirjan allekirjoittaa tilaaja ja urakoitsija. Kiistatilanteissa voidaan viitata pöytäkirjoissa sovittuun asioihin. (Puro & Salminen 1997, s. 60–61)

3.13 Katselmukset ja tarkastukset

Putkiremontin aikana tulee eri vaiheita vastaan. Ennen jokaisen vaiheen alkamista on yleensä hyvä tehdä katselmus työmaan tai kiinteistön tilasta. Katselmus voi olla esimerkiksi aloituskatselmus, jossa todetaan kohteen rakenteiden ja järjestelmien kunto sekä tarvittavat purkutyöt kuten rakenne- ja asbestipurku. Asennukset ja työt tarkastetaan yleensä ennen peitettävien rakenteiden peittämistä, kuten viemäreiden, vesijohtojen ja ilmanvaihtohormien töitä. Viranomaiset suorittavat pohjaviemäreiden tarkastuksen ennen peittämistä, vesijohtojen painekokeen ja lopputarkastuksen. (Puro & Salminen 1997, s. 62–63)

3.14 Remontin eri vaiheet

Putkiremontti alkaa tavallisesti kellari- ja pohjakerroksen pohjaviemäreistä ja vesijohtojen runkolinjoista, jonka jälkeen uusitaan nousulinjat. Koska putkiremonttiin kuuluu monta eri vaihetta, se kestää varsin pitkään. Suuren kiinteistön remontti voi kokonaisuudessaan kestää jopa pari vuotta. (Puro & Salminen 1997, s. 75)

Vaiheistuksen vuoksi myös eri asennukset, kuten putki- ja sähköasennukset eivät valmistu samaan aikaan. Tämän takia tehdään työt tavallisesti nousulinja- ja porrashuone kerrallaan. Jokaiselle valmistuneelle nousulinjalle tai porrashuoneelle voidaan tehdä katselmus ja asukkaat täyttävät puutelistan, joka toimitetaan urakoitsijalle. Urakoitsija korjaa asennuksissa havaitut puutteet. Koko urakan valmistuessa suoritetaan vastaanottotarkastus, jossa sovitaan myös takuuajan alkamisajankohdasta. (Puro & Salminen 1997, s. 75–76)

3.15 Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastuksen voi tehdä kun kaikki järjestämät ovat valmiita käyttöönottoa varten. Tämä edellyttää myös että viranomaiset ovat hyväksyneet kohteen ja, että toimintakokeet kuten säädöt ja mittaukset on tehty. Tarkastuksessa todetaan työn puutteet ja keskeneräiset työt, ja niistä tehdään puutelistan. Puutelistan liitetään vastaanottotarkastuksen pöytäkirjaan. (Puro & Salminen 1997, s. 79)

Puro ja Salminen luettelevat (1997 s. 79–81) muun muassa seuraavien asiakirjojen kuuluvan vastaanottotarkastuksen yhteydessä luovutettavaan aineistoon: ”Päivetyt piirustukset, työselitykset, uusien koneiden ja laitteiden esitteet ja huolto-ohjeet, mittaus-, säätö- ja virityspöytäkirjat sekä viranomaisten tarkastustodistukset”. Piirustukset joudutaan päivittämään silloin kun työmaalla tehdään piirustuksista poikkeavia asennuksia. (Puro & Salminen 1997, s. 79–81)

3.16 Takuuaika

Putkiremontin takuuaika on yleensä vuoden pituinen. Takuuaikana urakoitsija vastaa kaikista asennusvioista ja -puutteista. Kiinteistössä ja asunnoissa havaitut viat on ilmoitettava urakoitsijalle takuuaikana, sillä urakoitsija joutuu takuuaikana korjaamaan ne. (Puro & Salminen 1997, s. 83)

Ennen takuuajan päättymistä pidetään jälkitarkastus, jossa todetaan urakoitsijan korjattavat viat. Takuutarkastuksen yhteydessä asukkaille toimitetaan kyselylomake täytettäväksi korjauksen tarpeessa oleville vioille. Takuuajan päätyttyä urakoitsijoille jää vielä vastuu korjata mahdolliset urakkasopimuksessa mainitut työt jotka jäivät suorittamatta tai olivat viallisia tai vajaita. (Puro & Salminen 1997, s. 83–84)

4 ENERGIAANSÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET PUTKI- JA SÄHKÖ-REMONTIN YHTEYDESSÄ

Laksola ja Palsala (2005 s. 21) toteavat, että putkiremonttia ei yleensä tehdä energiansäästön vuoksi. Sen yhteydessä kannattaa kuitenkin harkita energiaa säästäviä toimenpiteitä. Toimenpiteisiin kuuluu muun muassa lämpöjohtoverkoston perussäätö, ja yleensä uusitaan myös patteritermostaatit. Perussäätö tasoittaa myös erot asuntojen lämpötiloissa. Asuinkerrostalon lämpötilan laskeminen yhdellä asteella vähentää lämmitysenergian kulutusta noin 5 %.

Putkiremontin toimenpiteillä voidaan pienentää vedenkulutusta ja lämpimän veden kulutusta samalla pienentäen lämmityskustannuksia. Kiinteistöön voidaan asentaa huo-

neistokohtaiset vesimittarit ja veden painetta putkistossa ja hanojen vesivirtaamaa voidaan säätää. Säädön jälkeen vedenkulutus voi olla noin 120 litraa per vuorokausi yhtä asukasta kohden. (Laksola & Palsala 2005, s. 21).

Putkiremontin yhteydessä tyypillisiin energiansäästömahdollisuuksiin kuuluu myös putkien eristäminen, kiertovesilinjojen säätö, vesikalusteiden uusiminen ja lämmönvaihdivaihtopaketin uusiminen. Jaakko Kapanen mainitsee (1995, s. 142), että vanha lämmönjakokeskus on yleensä ylimitoitettu. Kun lämmönjakokeskus uusitaan nykytarpeita vastaavaksi, voidaan säätää virtaamia ja säästää näin lämmityskuluissa.

Putkiremontin yhteydessä tehdään yleensä myös sähköjärjestelmiin kohdistuvia energiasäästäviä toimenpiteitä. Näihin kuuluvat muun muassa ilmanvaihtojärjestelmän parantaminen, säätö tai uusiminen ja ilmastoinnin sähkömoottorin uusiminen, valaistuksen uusiminen ja autolämmityspistorasiakoteloiden uusiminen. (RIL ry 2009, s.112)

5 SÄHKÖREMONTIN PÄÄPIIRTEET

Nykykäytäntöön kuuluu, että putkiremontin yhteydessä tehdään sähköremontti. Tähän kuuluu myös puhelin- ja antenniverkko. Putkiremontti aiheuttaa laajat rakennustyöt kylpy- ja pesuhuoneessa sekä keittiössä. Tämä johtaa myös usein siihen, että sähköasennukset näihin tiloihin uusitaan. (Laksola 2007, s. 96)

Hankesuunnitteluvaiheessa kartoitetaan sähköjärjestelmien kunto ja kapasiteetti sekä parhaimmat johtoratkaisut. Sähkösuunnittelussa käytetään yleensä rakennuksen olemassa olevia piirustuksia, joihin uudet sähköasennukset ja kaapeloinnit piirretään. (Laksola 2007, s. 96–102)

Laksolan mukaan (2007, s. 101–102) on olemassa kolme eri laajuista toteutusvaihtoehtoa. Ensimmäisessä vaihtoehdossa uusitaan kaikki kiinteistösähköjärjestelmät ja kylpyhuoneiden sähköasennukset, puhelinkaapelit laajakaistaiseksi, ATK-järjestelmät, antennijärjestelmät tähtiverkoksi sekä yleisten tilojen valaistus. Toisessa vaihtoehdossa tehdään kaikki uudistukset kuten edellä mainitussa vaihtoehdossa, mutta uusitaan myös kaikkien asuntojen sähköasennukset, kuten kytkimet, pistorasiat ja ryhmäjohdot. Vii-

meisessä ja suppeimmassa vaihtoehdossa tehdään ainoastaan putki- ja rakennustöistä aiheutuvat välttämättömät sähköasennukset. Näihin kuuluu kylpyhuoneiden valaistuksen ja vikavirtasuojattujen pistorasioiden asennus. Tyypillisesti Suomen Talokeskus Oy:n kohteissa sähköremontti tehdään tyypillisesti sähköjärjestelmien ollessa 45–60 vuotta vanhoja.

6 ERÄITÄ ENERGIANSÄÄSTÖOHJELMIA JA -TUTKIMUKSIA

Tässä kohdassa esitetään kooste Motiva Oy:n raportista vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelmasta. Lisäksi käydään läpi veden kulutuksen vaikutus energian kulutukseen, joka kuuluu ympäristöministeriön tekemään tutkimukseen huoneistokohtaisen vesimittarin vaikutuksesta energian kulutukseen.

6.1 Vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelma

Vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelma, lyhennettynä VAETS, on energian säästöohjelma. Ohjelman tavoitteena on muun muassa tehostaa jäsenyhteisöjen energiankäyttöä 9 prosentilla vuoteen 2016 mennessä verrattuna vuoden 2008 tasoon. Toisena tavoitteena on vuoteen 2020 mennessä laskea asuinrakennusten energian kulutus 20 prosentilla verrattuna vuoden 2005 tasoon. Rakennustyytit tässä ohjelmassa on asuin-kerrostalot ja rivi- ja pientalot.

Toimenpideohjelmaan on vuoden 2012 lopussa liittynyt 26 jäsenyhteisöä. Asuntojen määrä oli silloin 216 140. Jäsenyhteisöt ilmoittavat vuosittaisraportin muodossa energiankäyttönsä ja tehostamistoimenpiteensä. Energiatehokkuuden muuttumista seurattiin myös ominaiskulutuksen avulla. Ominaiskulutukseen kuuluvat lämmitysenergia, kiinteistösähkö ja vedenkulutus.

Ominaiskulutusten keskiarvot laskettiin vuoden 2012 raportissa. Ennen 1960 rakennettujen asuin-kerrostalojen kiinteistösähkön kulutus oli 4,4 kWh/m³, lämmön kulutus 45,8 kWh/m³ ja vedenkulutus 147 l/asukas/vrk. Asunnoissa, joissa oli asuntokohtainen vedenmittaus, oli veden kulutus keskimäärin 127 l/as/vrk. Asunnoissa, joissa ei ollut asuntokohtaista veden mittausta, oli veden kulutus keskimäärin 140 l/as/vrk.

Ennen 1960 rakennetuissa asuinkerrostaloissa energian ja veden säästöt olivat 2012 raportin mukaan kokonaisuudessaan 9 %. Lämmitysenergiaa säästettiin tyyppitoimenpiteiden avulla lämmitysjärjestelmissä 37 %, ilmanvaihdossa 23 %, käyttövesijärjestelmissä 21 % ja rakenteissa 19 %. Vuonna 2011 suurin osa säästöistä tuli lämmitysjärjestelmien käytön säätämällä ja vuonna 2012 lähes 90 % sähkönkäytön säästöistä saatiin korvaamalla hehkulamput. Energian kulutusta pienennettiin tyyppitoimenpiteiden lisäksi myös lämmitysverkostoa säätämällä 77 %, rakennusautomaatiolla 11 % ja lämmön tuotannolla 10 %. (Motiva Oy, 2012, s. 9-20). Tulokset ympäristöministeriön tutkimuksessa vastasivat kokonaissäästön osalta aika hyvin tämän opinnäytetyön tuloksia. Tulokset esitetään kohdassa 10 ja 11.

6.2 Käyttöveden kulutuksen vaikutus energian kulutukseen

Lämpimän käyttöveden osuus kiinteistön koko lämmön kulutuksesta on tyypillisesti noin 40 % ja lämmin käyttövesi on noin 40 % kiinteistön koko talousveden kulutuksesta. Veden kulutuksen vähentäminen 25 l/as/vrk laskisi kiinteistön veden kulutusta vuositasolla 9 m³/asukas. Tämä vastaa vuositasolla lämmitysenergiana 212 kWh/asukas. Veden kulutuksen laskeminen 20 %:lla vähentää käyttöveden lämmitysenergiaa noin 10 %. Tämä on kiinteistön kokonaislämmitystarpeesta noin 5 %. (Ympäristöministeriö, 2009) Lämpimän käyttöveden osuus kiinteistön lämmityskuluista laskettiin viiden kohteen osalta. Tulokset esitetään kohdassa 10.

7 ENERGIANKULUTUSTIETOJEN SAANTILÄHTEET SUOMESSA

Suomessa on useita eri energiakulutustietojen saantilähteitä. Tiedot sähkön-, veden- ja kaukolämmön kulutuksesta saa kiinteistön kultakin toimittajalta erikseen, ellei toimittaja ole sama. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan ainoastaan Helsingin-kaupungin alueella sijaitsevia kiinteistöjä. Kaikki kiinteistöt ovat tässä tapauksessa liittyneet Helsingin Energiaan. Tiedot kiinteistön kaukolämmön ja sähkön kulutuksesta on saatavilla Helsingin Energialta ja vedenkulutus HSY:ltä. Kiinteistön kulutuslukemat saa joko isän-

nöitsijältä tai näiltä tahoilta isännöitsijän antaman valtakirjan avulla. Isännöitsijältä tai taloyhtiön puheenjohtajalta löytyy myös yleensä taloyhtiön toimintakertomusliite jossa käy ilmi kiinteistön vuosikulutukset. Tarkempia kulutustietoja saa toimittajalta esimerkiksi suorana lukemana kiinteistön vesimittarista tai vesimittareista sekä Tampuurista.

Kulutustiedot voidaan kerätä ja muuttaa tunnusluvuiksi kiinteistön omassa sisäverkossa olevalla tietokoneella tai muun tahon palveluun internetin välityksellä. Energian ja veden kulutus voidaan linkittää tähän kulutusseurantaan. (Rakennustieto Oy. 2007, s. 109)

Tiedot kaukolämmön, veden-, ja sähkön kulutuksista on tässä opinnäytetyössä myös haettu Tampuuri-palvelusta. Tampuuri on kiinteistötietojärjestelmä jota käyttävät isännöitsijät, vuokratotaloyhtiöt, kiinteistöjen omistajat ja huoltoyhtiöt. (Agenteq Solutions Oy, 2012). Järjestelmän internetpalvelusta voi hakea kiinteistön vuosittaiset kulutustiedot toimintakertomusliitteen muodossa, jos taloyhtiö on liittynyt Tamuurin kulutusseurantapalveluun.

8 KULUTUSTIETOJEN KERÄÄMINEN JA VERTAILU

Tässä tutkimuksessa käytetään kulutustietoina kiinteistön vuosikulutuksia. Niistä lasketut tunnusluvut ovat lämpöindeksi ja kiinteistösähkö, joiden mittaamisessa käytetään yksikköä kWh per rakennuskuutiometri sekä käyttöveden kulutus, jonka mittaamisessa käytetään yksikköä litra per asiakas per vuorokausi.

8.1 Selvitys toimenpiteiden sisällöstä

Kohteet esitetään erillisellä taulukolla, jossa annetaan kohteen perustiedot ja putki- ja sähköremontissa suoritettut korjaustoimenpiteet. Perinteiseen putki- ja sähköremonttiin kuuluvat toimenpiteet otetaan tässä tutkimuksessa huomioon:

Vesijohdot ja uudet hanat	Nousulinjojen, WC-, suihku- ja kylpyhuoneiden ja keittiöiden vesijohtojen ja sekoittimien uusiminen
WC-kalusteet	WC-kalusteiden uusiminen
Laatat ja vedeneristeet	Kylpyhuoneen seinien ja lattian vesieristys ja laatoitus
Putkieristeet	Vesi- ja viemärijohtojen ja lämpöjohtojen eristysten uusiminen
Tonttivesijohto	Vesi- ja viemärijohtojen uusiminen liitoskohdasta kiinteistöön
Ilmanvaihtuventtiili	Yleisten tilojen, keittiön, WC-, suihku- ja kylpyhuoneen ilmanvaihtuventtiilien uusiminen
Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	Koneellisen ilmanvaihdon ilmamäärien säätö
Sähkölattia lämmitys KPH	Sähkötoimisen lattialämmityksen asentaminen kylpyhuoneeseen

Patteritermostaatit ja perussäätö	Patteritermostaattien ja linjaventtiilien uusiminen ja/tai lämpöjohtoverkoston perussäätö, tyhjennys ja ilmaus
Kellari- ja porrasvalaistus	Kellari- ja ullakkotilojen, yleisten tilojen ja porrashuoneiden valaistuksen uusiminen
Uusi sähköpääkeskus	Sähköpääkeskuksen ja/tai kiinteistökeskuksen uusiminen
Ulkovalaistus	Rakennuksen ulkopuolisen valaistuksen uusiminen
Kaukolämpöpaketin uusiminen	Kaukolämpöpaketin uusiminen ja käyttöönotto

9 KOHTEIDEN VALINTA

Valituissa kohteissa putki- ja sähköremontti valmistui viimeistään vuonna 2011. Täten on saatavilla tarpeeksi tietoa remontinjälkeisistä kulutuksista. Kohteiden urakan suunnittelun ja valvonnan teki Suomen Talokeskus Oy. Pyrittiin saamaan yhtä monta kohdetta molemmista vuosiryhmistä. Vanhempaan 1890–1930 –ryhmään löysimme viisi sopivaa kohdetta ja 1950–1960 –ryhmään löysimme seitsemän kohdetta. Kohteiksi valittiin sellaisia kiinteistöjä, joissa toteutetut urakat ja toimenpiteet olivat laajoja. Oletuksena oli, että tällaisissa kiinteistöissä on syntynyt muutoksia kulutuksissa.

10 TUTKITUT KOHTEET

Valitsimme kaksi kohdetta kustakin vuosiryhmästä, jotka käydään yksityiskohtaisemmin läpi. Yksi lisäkohde otettiin yksityiskohdiltaan tarkasteltavaksi. Syy tähän oli, että sähkökulutuksen muutos oli hyvin poikkeava. Tämä kohde oli AsOy1956. Toimenpiteet kerrataan ja analysoidaan niiden vaikutus kiinteistön energiakulutukseen putki- ja sähköremontin jälkeen.

Suoritetut korjaustoimenpiteet kohteissa ovat perinteisiä putki- ja sähköremonttiin kuuluvia ratkaisuja. Oheisessa taulukossa esitetään kohteet sekä suoritetut toimenpiteet putki- ja sähköremontin aikana.

Kohteiden nimet on koodattu rakennusvuoden ja yhtiömuodon mukaan. Kohteet esitetään seuraavalla tavalla huoneistomäärineen ja huoneistopinta-aloineen:

1. AsOy1890, 18 kpl, 2125 m²
2. AsOy1908, 65 kpl, 2294 m²
3. AsOy1916, 19 kpl, 3782 m²
4. AsOy1924, 25 kpl, 2280 m²
5. AsOy1927, 15 kpl, 2096 m²
6. AsOy1956, 24 kpl, 917 m²
7. AsOy1958, 14 kpl, 740 m²
8. AsOy1959, 24 kpl, 769 m²
9. AsOy1960, 15 kpl, 543 m²
10. AsOy1961, 69 kpl, 3713 m²
11. AsOy1961-2, 48 kpl, 2107 m²
12. AsOy1962, 27 kpl, 1429 m²

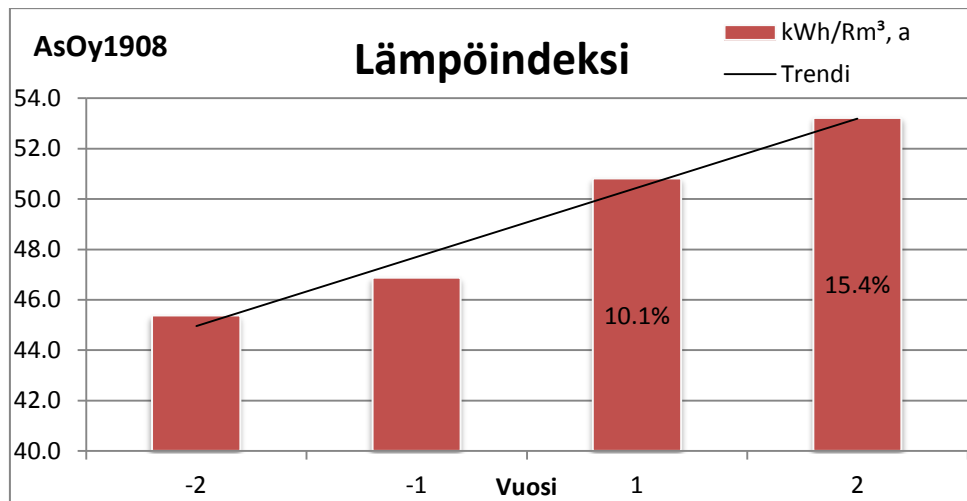
10.1 Toteutuneiden putki- ja sähköremonttien energian ja veden kulutuksen muutokset kohdeaineiston perusteella

Remontin jälkeisten vuosien kulutukset on verrattu kahden remonttia edeltävien vuosien keskiarvoon. Sähkönkulutuksessa ei oteta huomioon huoneistojen kulutusta, ainoastaan kiinteistön koko sähkön kulutus. Lämpöindeksi on sääkorjattu vertailukelpoisuuden vuoksi. Arvio käyttöveden lämmitykseen tarvittavasta energiamäärästä perustuu Motiva Oy:n laskelmiin, jonka mukaan lämpimän käyttöveden osuus koko käyttövedestä on tyypillisesti 40 %. Käyttöveden lämmitykseen kuluva lämmitysenergia sisältyy lämpöindeksiin. Tässä työssä ei selvitetty miten yksittäiset korjaustoimenpiteet vaikuttivat kulutuksen muutokseen.

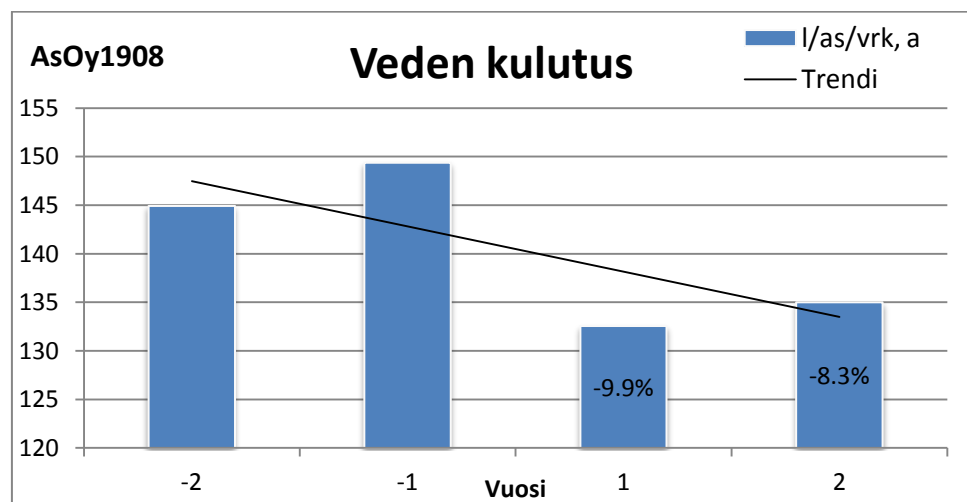
10.2 Kohde 1: AsOy1908

Taulukko 1. Kohteen AsOy1908 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset

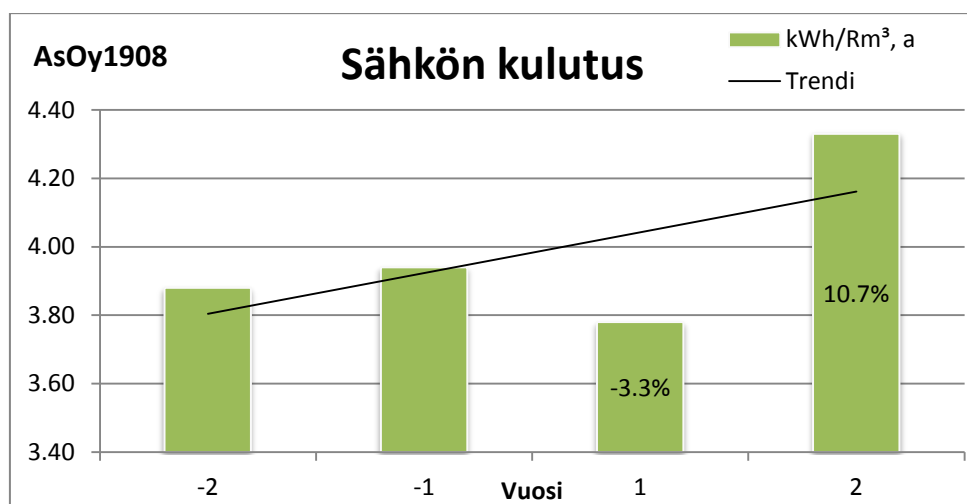
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1908	
	Rakennusvuosi	1908	
	Työn valmistumisvuosi	2010	
	Rakennuksia (kpl)	1	
	Huoneistoja (kpl)	65	
	Liike- ja muut huoneistotilat	5 kpl	
	Tilavuus (m³)	15000	
	Huoneistopinta-ala (m²)	2294	
	Sijainti	Helsinki	
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X	
	WC-kalusteet	X	
	Laatat ja vedeneristeet	X	
	Putkieristeet	X	
	Tonttivesijohto	X	
	Ilmanvaihtoventtiilit	X	
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	X	
	Sähkölattialämmitys KPH	X	
	Patteritermostaatit ja perussäätö	X	
	Kellari ja porrasvalaistus		
	Uusi sähköpääkeskus		
	Ulkovalaistus		
Kaukolämpöpaketin uusiminen			
Urakointivuosi v. = 0	v.	Kulutus	Muutos
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	45.4	
	-1	46.9	
	1	50.8	10.1%
	2	53.2	15.4%
kWh/Rm³			
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	145	
	-1	149	
	1	133	-9.9%
	2	135	-8.3%
l/as/vrk			
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	3.88	
	-1	3.94	
	1	3.78	-3.3%
	2	4.33	10.7%
kWh/Rm³			



Kuvio 2. Kohteen AsOy1908 lämpöindeksi ja indeksin muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 3. Kohteen AsOy1908 veden kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 4. Kohteen AsOy1908 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.

10.2.1 Kohteen perustiedot

Kohde AsOy1908 on viimevuosisadan alussa rakennettu asuinkerrostalo Helsingin keskustassa. Putki- ja sähköremontti valmistui vuonna 2010 ja rakennuksia on yksi. Kiinteistöön kuuluu viisi liiketilaa. Tilavuudeltaan rakennus on noin 15 000 m³ ja huoneistopinta-alaltaan 2294 m² liiketiloja lukuun ottamatta. Verrattavat kulutukset ovat vuosilta 2008, 2009, 2011 ja 2012.

10.2.2 Toimenpiteet

Kohteessa AsOy1908 uusittiin ulkopuoliset vesijohdot ja viemärit kokonaan. Nousujohdot uusittiin vanhoille paikoilleen ja kylpyhuoneeseen uusittiin kaikki hanat ja kalusteet sekä ammeet purettiin. Kylpyhuoneen lattia vesieristettiin ja laatoitus ja ilmanvaihtoventtiilit uusittiin. Kylpyhuoneisiin tulevat vesi- ja viemärijohdot uusittiin sekä asennettiin räppipatteri. Kiinteistön pesutuvan vesi- ja viemäriputket uusittiin. Lämpöjohtoverkoston perussäätö tehtiin ja patteritermostaatit uusittiin.

Kylpyhuoneen sähköasennukset uusittiin ja asuntoihin tuli uusi ryhmäkeskus. Kylpyhuoneisiin uusittiin valaistus ja asennettiin sähkölattialämmitys. Myös pistorasiat uusittiin. Koneellisen ilmanvaihdon ilmamäärät säädettiin ja kanavat nuohottiin.

10.2.3 Kulutusten muutokset

Kuvio 2 osoittaa, että lämpöindeksi on ensimmäisenä vuonna noussut 10,1 % ja toisena vuonna 15,4 %. Noussut lämpöindeksi voi johtua lisääntyneestä lämmityksen tarpeesta tai joidenkin huoneistojen riittämättömästä lämmityksestä.

Kuvio 3 osoittaa, että veden kulutus laski ensimmäisenä vuonna 9,9 % ja toisena vuonna 8,3 %. Veden kulutuksen laskuun vaikutti mahdollisesti vesijohtojen, sekoittimien, WC-kalusteiden ja tonttivesijohtojen uusiminen

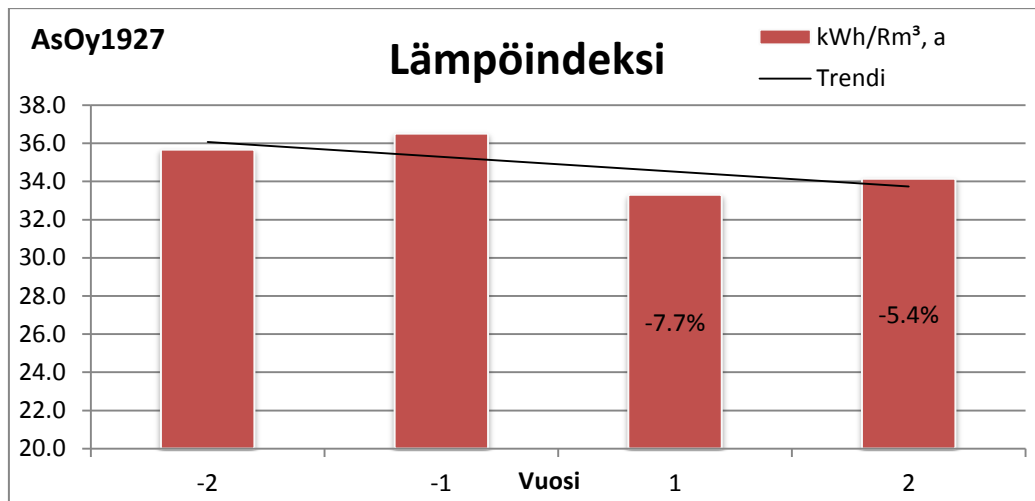
Kuvio 4 esittää sähkön kulutuksen laskeneen ensimmäisenä vuonna 3,3 % ja nousseen toisena vuonna 10,7 %. Sähkön kulutukseen nousuun vaikutti mahdollisesti koneellisen ilmanpoiston ilmamäärien säätö.

Kohteen 1908 yhteenlaskettu lämmön ja sähkön kulutuksen muutos on ensimmäisenä vuonna +4,5 kWh/Rm³ ja toisena vuonna +7,5 kWh/Rm³. Veden kulutuksen säästö vastaa lämmitysenergian kulutuksena ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen 4,6 kWh/Rm³ ja toisena vuonna 4,5 kWh/Rm³. On hyvä huomioida, että lämpimän käyttöveden kulutuksen muutos kuuluu lämmitysenergian kulutuksen muutokseen.

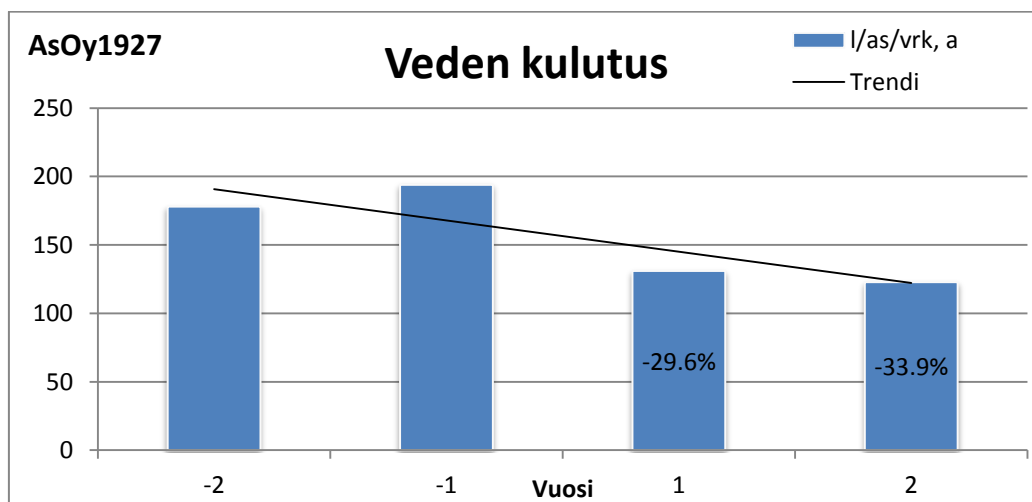
10.3 Kohde 2: AsOy1927

Taulukko 2. Kohteen AsOy1927 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset

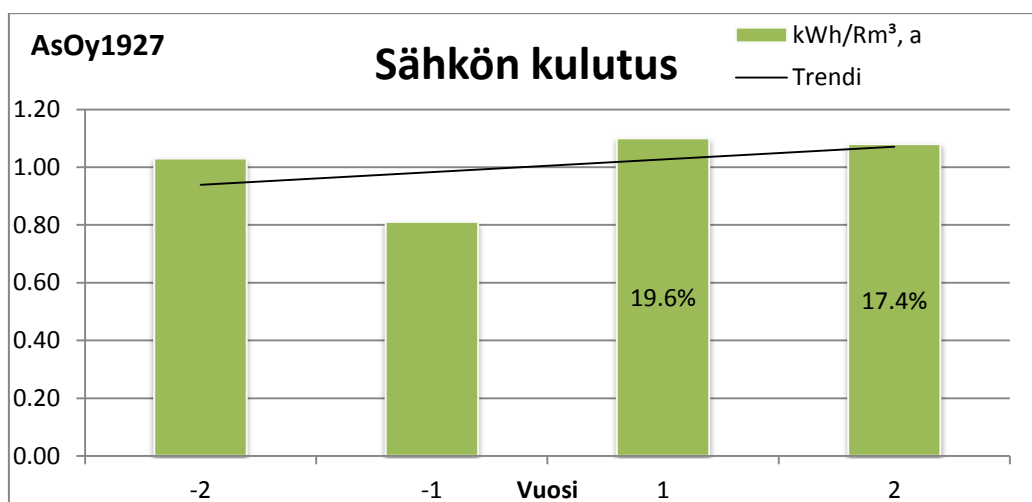
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1927		
	Rakennusvuosi	1927		
	Työn valmistumisvuosi	2009		
	Rakennuksia (kpl)	1		
	Huoneistoja (kpl)	15		
	Liike- ja muut huoneistotilat	-		
	Tilavuus (m³)	11167		
	Huoneistopinta-ala (m²)	2096		
	Sijainti	Helsinki		
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X		
	WC-kalusteet	X		
	Laatat ja vedeneristeet	X		
	Putkieristeet	X		
	Tonttivesijohto	X		
	Ilmanvaihtovennttiilit	X		
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö			
	Sähkölattialämmitys KPH	X		
	Patteritermostaatit ja perussäätö			
	Kellari ja porrasvalaistus			
	Uusi sähköpääkeskus			
	Ulkovalaistus			
	Kaukolämpöpaketin uusiminen			
	Urakointivuosi v. = 0	v.	Kulutus	Muutos
	LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm³	-2	35.7	
-1		36.5		
1		33.3	-7.7%	
2		34.1	-5.4%	
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA l/as/vrk	-2	178		
	-1	194		
	1	131	-29.6%	
	2	123	-33.9%	
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm³	-2	1.03		
	-1	0.81		
	1	1.10	19.6%	
	2	1.08	17.4%	



Kuvio 5. Kohteen AsOy1927 lämpöindeksi ja indeksin muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 6. Kohteen AsOy1927 veden kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 7. Kohteen AsOy1927 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.

10.3.1 Kohteen perustiedot

Kohde AsOy1927 on asuinkerrostalo eteläisessä Helsingin ydinkeskustassa. Asuinkerrostalo rakennettiin vuonna 1927 ja kiinteistöön kuuluu yksi rakennus, jonka rakennustilavuus on 11167 m³. Huoneistoja on yhteensä viisitoista, jotka ovat kokonaispinta-alaltaan 2096 m². Kiinteistöön ei kuulu liiketiloja. Putki- ja sähköremontti valmistui kiinteistössä vuonna 2009. Verrattavat kulutukset ovat vuosilta 2007, 2008, 2010 ja 2011.

10.3.2 Toimenpiteet

Kohteessa AsOy1927 tehtiin kiinteistön vesijohtojen, viemäreiden ja kylpyhuone- ja suihkutilojen sähköasennusten uusimistyöt. Näihin kuuluu tonttivesijohdot ja nousu-vesijohdot ja viemärit asennettuna entisille paikoilleen. Tiskipöytäsekoittimet, WC-istuimet, pesuallassekoittimet ja suihku- ja kylpyhuoneiden suihkusekoittimet uusittiin. Ammeet poistettiin ja tilalle laitettiin suihkutila. Kylpy- ja suihkuhuoneisiin asennettiin lämpimään käyttöveteen liitetty kuivausteline ja lattia ja seinät vesieristettiin. Patteriverkoston linjaventtiilit uusittiin.

Sähkötoiminen lattialämmitys ja uudet valaisimet asennettiin osaan kylpy- ja suihkuhuoneisiin osakkaan erikseen tilattavana lisätyönä.

10.3.3 Kulutusten muutokset

Kuvio 5 osoittaa lämpöindeksin laskeneen ensimmäisenä vuonna putki- ja sähköremontin jälkeen 7,7 % ja toisena vuonna 5,4 %. Laskuun vaikutti mahdollisesti patteritermostaattien vaihto ja sähköisen lattialämmityksen asennus kylpy- ja suihkuhuonetiloihin.

Kuvio 6 osoittaa vedenkulutuksen laskeneen ensimmäisenä vuonna 29,6 % ja toisena vuonna 33,9 %. Käyttöveden kulutuksen laskuun vaikutti muun muassa sekoittimien uusiminen ja ammeitten vaihto suihkutiloihin.

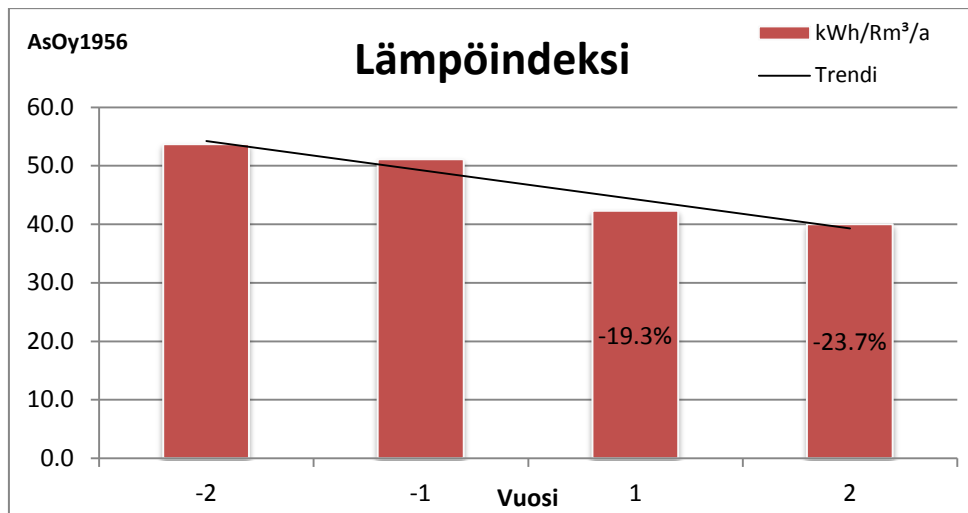
Kuvio 7 osoittaa sähkön kulutuksen nousseen ensimmäisenä vuonna 19,6 % ja toisena vuonna 17,4 %. Remontissa ei tehty mitään sähkön kulutuksen vähentämiseksi. Sähkön kulutuksen nousuun vaikutti mahdollisesti kiinteistön järjestelmien tehojen lisääminen.

Kohteen AsOy1927 yhteenlaskettu lämmön ja sähkön kulutuksen säästö on ensimmäisenä vuonna 2,6 kWh/Rm³ ja toisena vuonna 1,8 kWh/Rm³. Veden kulutuksen säästö vastaa lämmitysenergiassa vuositasolla ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen 466,4 kWh/asukas ja toisena vuonna 534,24 kWh/asukas.

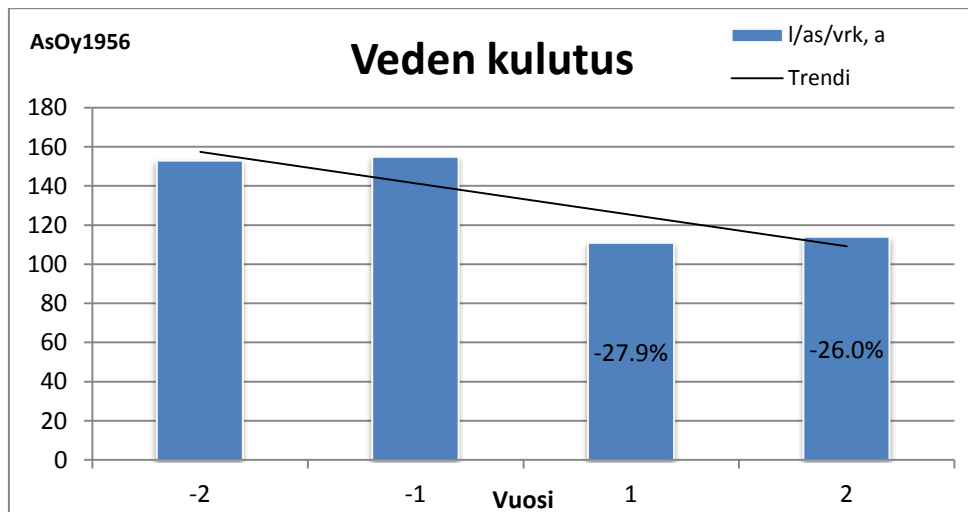
10.4 Kohde 3: AsOy1956

Taulukko 3. Kohteen AsOy1956 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset

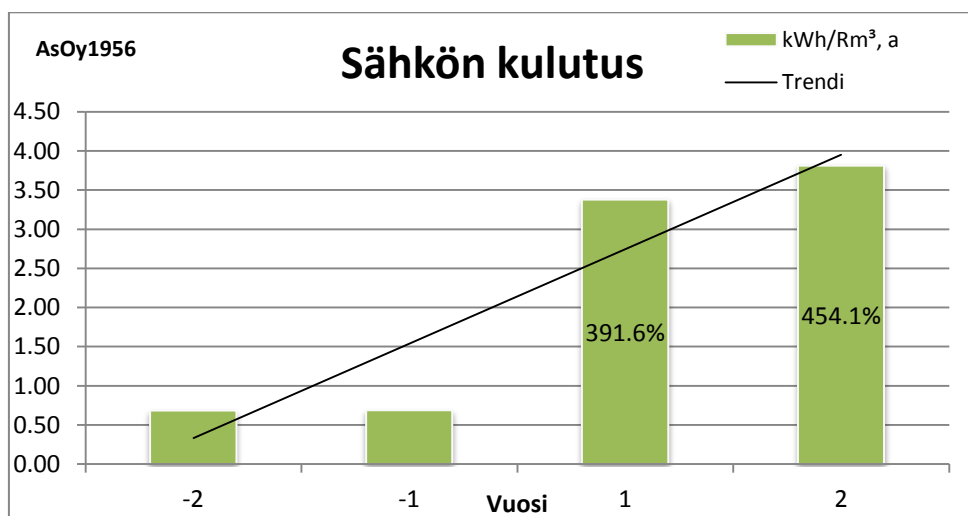
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1956		
	Rakennusvuosi	1956		
	Työn valmistumisvuosi	2011		
	Rakennuksia (kpl)	1		
	Huoneistoja (kpl)	24		
	liike- ja muut huoneistotilat	-		
	Tilavuus (m³)	5500		
	Huoneistopinta-ala (m²)	917		
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Sijainti	Helsinki		
	Vesijohdot ja uudet hanat	X		
	WC-kalusteet	X		
	Laatat ja vedeneristeet	X		
	Putkieristeet	X		
	Tonttivesijohto	X		
	Ilmanvaihtoventtiilit	X		
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö			
	sähkölattialämmitys KPH	X		
	Patteritermostaatit ja perussäätö	X		
	Kellari ja porrasvalaistus	X		
	Uusi sähköpääkeskus			
	Ulkovalaistus			
	Kaukolämpöpaketin uusiminen			
Urakointivuosi v. = 0		v.	Kulutus	Muutos
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm³		-2	53.7	
		-1	51.1	
		1	42.3	-19.3%
		2	40.0	-23.7%
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA l/as/vrk		-2	153	
		-1	155	
		1	111	-27.9%
		2	114	-26.0%
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm³		-2	0.69	
		-1	0.69	
		1	3.38	391.6%
		2	3.81	454.1%



Kuvio 8. Kohteen AsOy1956 lämpöindeksi ja indeksin muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 9: Kohteen AsOy1956 veden kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 10. Kohteen AsOy1956 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.

10.4.1 Kohteen perustiedot

Asuinkerrostalo on rakennettu vuonna 1956 ja sijaitsee Helsingin keskustassa. Putki- ja sähköremontti alkoi vuonna 2010 ja valmistui 2011. Verrattavat kulutukset ovat vuosilta 2008, 2009, 2012. ja 2013. Rakennuksia on yksi, jonka rakennustilavuus on 5500 m³ ja huoneistopinta-ala 917 m².

10.4.2 Toimenpiteet

Vesijohdot uusittiin kokonaisuudessaan kaupungin liitoskohdasta lähtien. Lämpöjohtoputkien eristeet uusittiin. WC-kalusteet ja kaikki sekoittimet uusittiin. Ammeet poistettiin ja tilalle järjestettiin suihkutila. Kylpyhuoneisiin ja osittain keittiöihin laitettiin uusi laatoitus. Kaikkiin kylpyhuoneisiin asennettiin sähkötoiminen lattialämmitys. Asbestipurkutyöt tehtiin myös remontin yhteydessä. Patteritermostaatti ja linjansäätöventtiilit uusittiin. Lisäksi tehtiin patteriverkoston perussäätö.

Poistoilmaventtiilit uusittiin kylpyhuoneissa ja keittiöissä ja ilmanpoistokanavat nuohotettiin. Porrashuoneiden valaistus varustettiin liiketunnistimilla.

Kellaritiloihin tuli kokoustiloja, joihin asennettiin sähkötoiminen lämmitysjärjestelmä. Sen lisäksi asennettiin räystäslämmitys. Ullakkoon asennettiin lisää valaisimia.

10.4.3 Kulutusten muutokset

Kuvio 8 osoittaa lämpöindeksin laskeneen ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen 19,3 % ja toisena vuonna 23,7 %. Lämpöindeksin laskuun vaikutti mahdollisesti patteritermostaattien ja linjansäätöventtiilien uusiminen ja patteriverkoston säätö.

Kuvio 9 osoittaa, että veden kulutus laski ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen 27,9 % ja toisena vuonna 26,0 %. Kulutuksen laskuun vaikutti tonttivesijohdon, nousujohtojen ja sekoittimien uusiminen. Lisäksi ammeitten poisto laski veden kulutusta.

Kuvio 10 osoittaa, että sähkön kulutus nousi ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen 391,6 % ja toisena vuonna 454,1 %. Sähkön kulutuksen nousuun vaikutti lisätty läm-

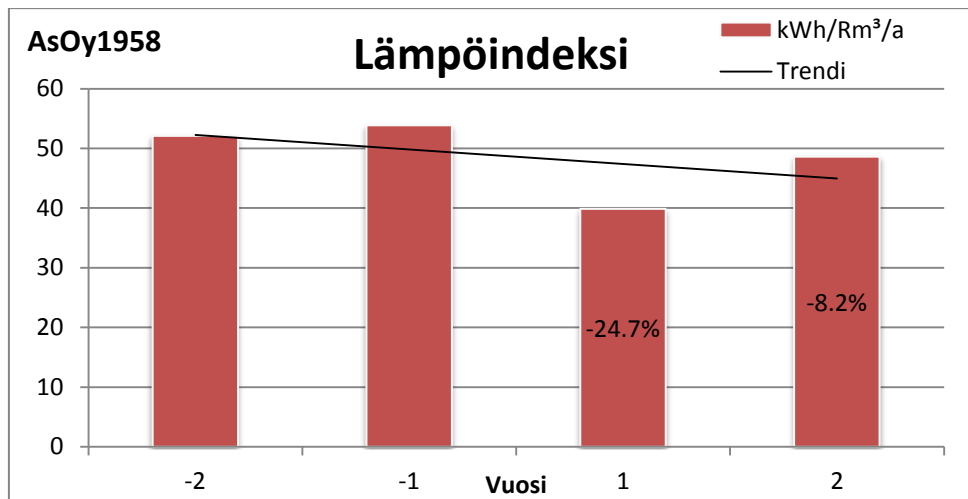
möntarve kellaritiloihin, räystäslämmityksen asennus ja valaistuksen tehostaminen ullakkotiloissa. Syyt kiinteistösähkön kulutuksen nousuun selvitettiin erityisesti tämän kohteen osalta.

Kohteen AsOy1956 yhteenlaskettu säästö lämmön ja sähkön kulutuksessa on ensimmäisenä vuonna 7,4 kWh/Rm³ ja toisena vuonna 9,3 kWh/Rm³. Veden kulutuksen säästö vastaa lämmitysenergiassa vuositasolla ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen 365,6 kWh/asukas ja toisena vuonna 339,2 kWh/asukas.

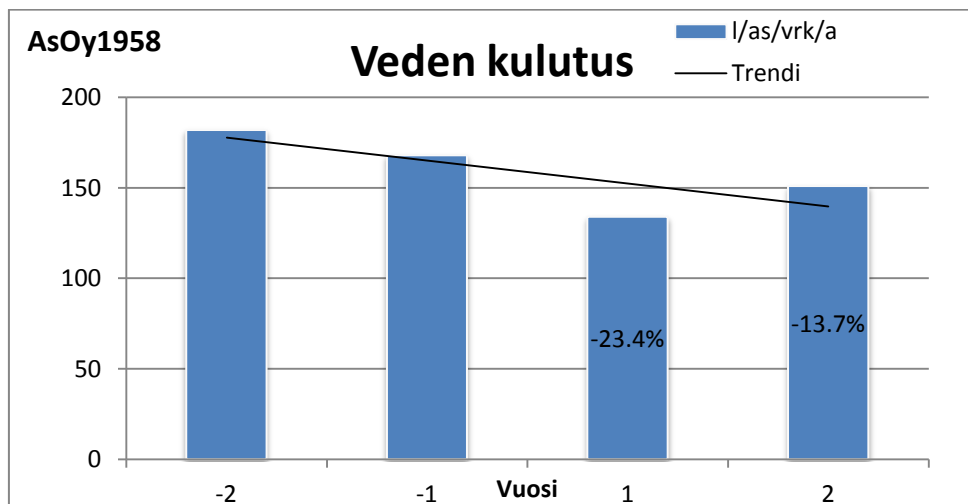
10.5 Kohde 4: AsOy1958

Taulukko 4. Kohteen AsOy1958 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset

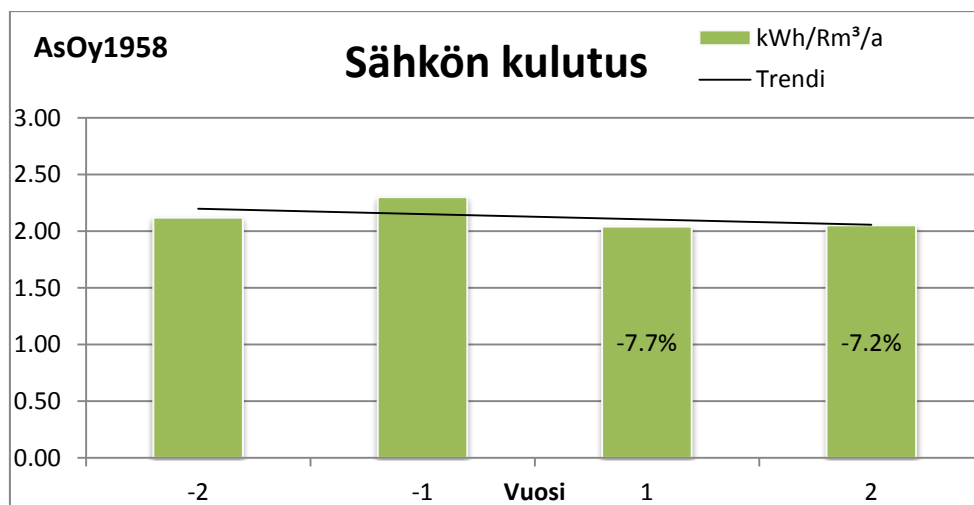
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1958	
	Rakennusvuosi	1958	
	Työn valmistumisvuosi	2009	
	Rakennuksia	1	
	Huoneistoja (kpl)	14	
	Liike- ja muut huoneistotilat	-	
	Tilavuus (m ³)	3200	
	Huoneistopinta-ala (m ²)	740	
	Sijainti	Helsinki	
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X	
	WC-kalusteet	X	
	Laatat ja vedeneristeet	X	
	Putkieristeet	X	
	Tonttivesijohto	X	
	Ilmanvaihtotenttiilit	X	
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö		
	Sähkölattiaämmitys KPH		
	Patteritermostaatit ja perussäätö		
	Kellari ja porrasvalaistus	X	
	Uusi sähköpääkeskus	X	
	Ulkovalaistus		
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	X	
	Urakointivuosi v. = 0	v.	Kulutus Muutos
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	52.1	
	-1	53.9	
	1	39.9	-24.7%
	2	48.6	-8.2%
kWh/Rm ³			
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	182	
	-1	168	
	1	134	-23.4%
	2	151	-13.7%
l/as/vrk			
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	2.12	
	-1	2.30	
	1	2.04	-7.7%
	2	2.05	-7.2%
kWh/Rm ³			



Kuvio 11. Kohteen AsOy1958 lämpöindeksi ja indeksin muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 12. Kohteen AsOy1958 veden kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 13. Kohteen AsOy1958 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.

10.5.1 Kohteen perustiedot

Kohde AsOy1958 on vuonna 1958 valmistunut asuinkerrostalo. Putki- ja sähköremontti kesti noin vuoden ja valmistui vuoden 2009 loppupuolella. Rakennustilavuus on 3200 m³ ja asuntoja on yhteensä 14, joiden asuntopinta-ala on 740 m². Kiinteistöön ei kuulu liiketiloja. Verrattavat kulutukset ovat vuosilta 2007, 2008, 2010 ja 2011.

10.5.2 Toimenpiteet

Urakkaan kuului vesijohtojen, viemäreiden ja sähköasennusten uusiminen. Tontti-vesijohdot ja viemärit ja kaukolämpöpaketti uusittiin. WC-laitteet ja suihku- ja pesuallassekoittimet uusittiin. Kylpyhuoneiden vanha lämpöjohtopatteri vaihdettiin rättipatteriin. Kylpy- ja suihkuhuoneiden poistoilmaventtiilit ja lattia- ja seinälaatat uusittiin. Kylpyammeet poistettiin ja tilalle asennettiin suihkutila. Keittiöiden tiskipöytäsekoittimet uusittiin ja painovoimaiset poistoilmaventtiilit vaihdettiin lautasventtiileiksi.

Kylpyhuoneiden sähköasennukset uusittiin kokonaisuudessaan ja sähkötoimiset lattialämmityskaapelit asennettiin kylpy- ja suihkuhuonetiloihin osakkaan tilaamana. Vanhat asbestia sisältävät putkieristeet purettiin ja uusittiin.

Sähkön liittymiskaapeli ja kaikki sähkökeskukset uusittiin. Kellari- ja ullakotilojen kaikki valaisimet, johdotukset, ynnä muut uusittiin. Antennijärjestelmät ja puhelinverkko uusittiin.

10.5.3 Kulutusten muutokset

Kuvio 11 osoittaa, että lämpöindeksi laski ensimmäisenä vuonna putkiremontin jälkeen 24,7 % ja toisena vuonna 8,2 %. Lämmön kulutuksen laskuun vaikutti mahdollisesti lämpöjohtoverkoston vesijohtojen uusiminen ja kaukolämpöpaketin uusiminen.

Kuvio 12 osoittaa vedenkulutuksen laskeneen ensimmäisenä vuonna 23,7 % ja toisena vuonna 13,7 %. Kulutuksen laskuun vaikutti mahdollisesti vesijohtojen, sekoittimien, WC-kalusteiden ja tonttivesijohdon uusiminen.

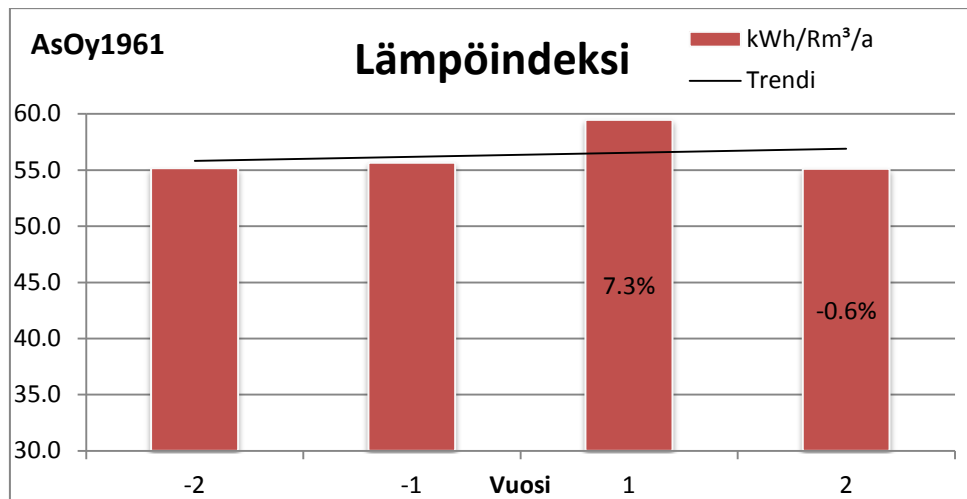
Kuvio 13 osoittaa sähkönkulutuksen laskeneen ensimmäisenä vuonna 7,7 % ja toisena vuonna 7,2 %. Sähkön kulutuksen laskuun vaikutti mahdollisesti yleisten tilojen valaistuksen uusiminen ja kaikkien sähkökeskusten uusiminen.

Kohteen AsOy1958 yhteenlaskettu lämmön ja sähkön kulutuksen säästö on ensimmäisenä vuonna 13,3 kWh/Rm³ ja toisena vuonna 4,5 kWh/Rm³. Veden kulutuksen säästö vastaa lämmitysenergiassa vuositasolla ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen 347,7 kWh/asukas ja toisena vuonna 203,5 kWh/asukas.

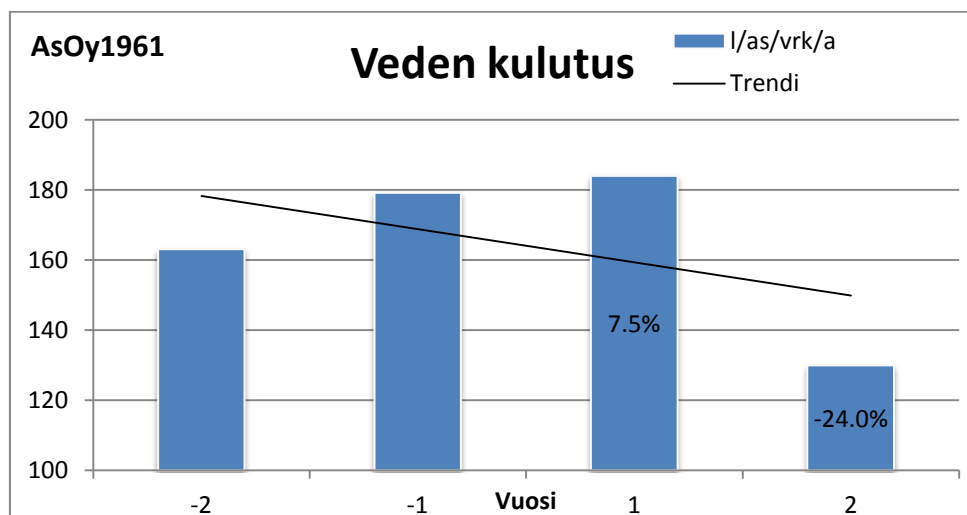
10.6 Kohde 5: AsOy1961

Taulukko 5. Kohteen AsOy1961 perustiedot, suoritettut toimenpiteet ja kulutukset

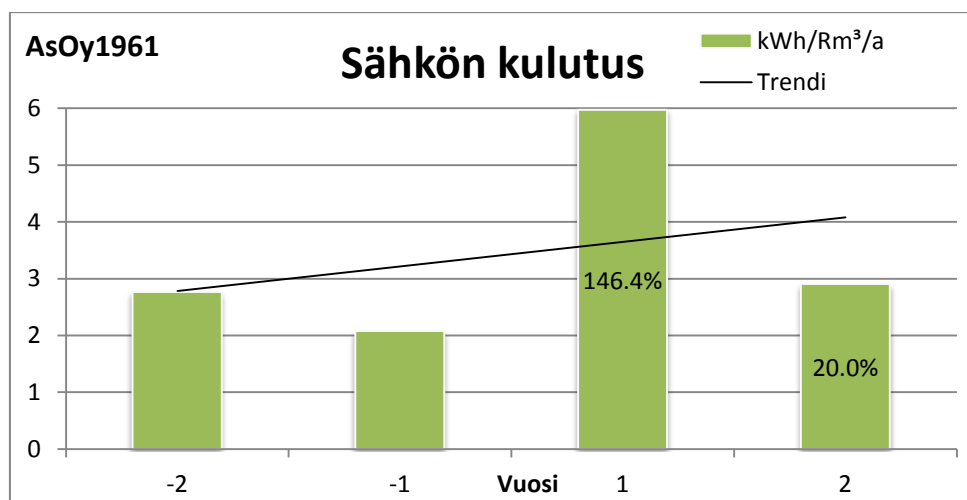
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1961		
	Rakennusvuosi	1961		
	Työn valmistumisvuosi	2010		
	Rakennuksia	3		
	Huoneistoja (kpl)	69		
	Liike- ja muut huoneistotilat	-		
	Tilavuus (m³)	17352		
	Huoneistopinta-ala (m²)	3713		
	Sijainti	Helsinki		
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X		
	WC-kalusteet	X		
	Laatat ja vedeneristeet	X		
	Putkieristeet	X		
	Tonttivesijohto	X		
	Ilmanvaihtoventtiilit			
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö			
	Sähkölattia lämmitys KPH	X		
	Patteritermostaatit ja perussäätö	X		
	Kellari ja porrasvalaistus			
	Uusi sähköpääkeskus			
	Ulkovalaistus			
	Kaukolämpöpaketin uusiminen			
	Urakointivuosi v.= 0		v.	Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	55.2		
	-1	55.7		
	1	59.5	7.3%	
	2	55.1	-0.6%	
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	163		
	-1	179		
	1	184	7.5%	
	2	130	-24.0%	
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	2.77		
	-1	2.08		
	1	5.98	146.4%	
	2	2.91	20.0%	



Kuvio 14. Kohteen AsOy1961 lämpöindeksi ja indeksin muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 15. Kohteen AsOy1961 veden kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.



Kuvio 16. Kohteen AsOy1961 sähkön kulutus ja kulutuksen muutokset. Prosenttiluvut osoittavat kulutusten muutokset verrattuna remonttia edeltävien vuosien kulutusten keskiarvoon.

10.6.1 Kohteen perustiedot

Kohde AsOy1961 on vuonna 1961 rakennettu asuinkerrostalo. Putki- ja sähköremontti valmistui 2010. Urakka kesti yli vuoden, joten verrattavat kulutukset ovat vuosilta 2007, 2008, 2011 ja 2012. Asuinkerrostaloon kuuluu 69 huoneistoa joiden huoneistopinta-ala on yhteensä 3713 m². Kerrostalon rakennustilavuus on 17352 m³.

10.6.2 Toimenpiteet

AsOy1961 urakassa uusittiin tonttivesijohdot ja viemärijohdot. Nousujohdot uusittiin vanhoille paikoilleen. Kylpyhuoneissa uusittiin kaikki hanat ja kalusteet. Ammeet purettiin ja tilalle asennettiin suihkutila. Kylpyhuonetiloihin asennettiin käyttöveteen liitetty räätipatteri.

Asunnoissa uusittiin kylpyhuoneen kaikki sähköasennukset ja -laitteet ja asennettiin uusi ryhmäkeskus. Osakas sai erillistilauksena lattialämmityksen kylpyhuoneeseen.

Lämpöjohtoverkosto säädettiin ja patteritermostaatit uusittiin. Ilmanvaihtuventtiilit uusittiin osittain.

10.6.3 Kulutusten muutokset

Kulutukset ovat ensimmäisenä vuonna putkiremontin jälkeen poikkeuksellisen korkeat, erityisesti sähkön kulutus. Kulutusten muutoksista saadaan kuitenkin hyvä kuva, riippumatta siitä. Kuvio 14 osoittaa, että lämpöindeksi nousi 7,3 % ja toisena vuonna laski 0,6 %. Näyttää siis siltä, että suoritettujen toimenpiteiden ei vaikuttaneet mainittavammin lämmön kulutukseen. Tämä voi johtua siitä, että lämmitystä lisättiin remontin jälkeen esimerkiksi yleisissä tiloissa.

Kuvio 15 osoittaa, että ensimmäisenä vuonna vedenkulutus nousi 7,5 % ja toisena vuonna laski 24 %. Veden kulutuksen laskuun vaikutti tonttivesijohdon, nousujohtojen, WC-kalusteiden ja sekoittimien uusimien ja ammeen vaihto suihkutilaan.

Kuvio 16 osoittaa sähkönkulutuksen nousseen ensimmäisenä vuonna 146,4 % ja toisena vuonna 20,0 %. Ensimmäinen vuosi on poikkeuksellinen sähkön kulutuksen suhteen. Sähkön kulutus ei mainittavammin noussut, jos ei huomioida ensimmäisen vuoden kulutusta.

Kohteen AsOy1961 yhteenlaskettu lämmön ja sähkön kulutus nousi ensimmäisenä vuonna 7,3 kWh/Rm³ ja laski toisena vuonna 0,2 kWh/Rm³. Veden kulutuksen muutos vastaa lämmitysenergiassa vuositason ensimmäisenä vuonna remontin jälkeen +108,9 kWh/asukas ja toisena vuonna -348,9 kWh/asukas.

11 KESKIMÄÄRÄISET KULUTUSTEN MUUTOKSET

Tässä kohdassa esitetään kooste kulutusten muutoksista kaikkien kohteiden osalta. Taulukko 6 esittää kulutusten muutosten keskiarvot ja taulukko 7 kulutusten muutosten mediaanit. Mediaanin laskukaava ei huomioi yhtä paljon joukosta suuresti poikkeavia lukuja. Tästä syystä mediaani antaa tässä tutkimuksessa paremman kuvan todellisesta energian ja veden säästöstä, sillä muutamassa kohteessa kulutukset erosivat huomattavasti kulutuksista muissa kohteissa.

Taulukoissa esitetään sekä vuosittaiset kulutusten muutokset että niiden perusteella lasketut keskiarvot ja mediaanit. Tiedot annetaan vuosiryhmittäin. Punainen solu viittaa kulutuksen nousuun ja vihreä solu kulutuksen laskuun.

Taulukko 6. Kohteiden kulutusten muutosten **keskiarvot** jaoteltuna ikäryhmittäin.

Urakointivuosi v. = 0	v.	1890–1930		1950–1960		1890–1960	
		ka 1, 2*		ka 1, 2*		ka 1, 2*	
LÄMPÖINDEKSI	1	5.8%	6.1%	0.0%	-1.7%	2.9%	2.2%
	2	6.3%		-3.5%		1.4%	
VEDEN KULUTUS	1	6.3%	8.3%	-8.3%	-11.0%	-1.0%	-1.3%
	2	10.3%		-13.6%		-1.7%	
SÄHKÖN KULUTUS	1	37.2%	39.1%	129.7%	119.7%	83.5%	79.4%
	2	41.0%		109.7%		75.3%	

*"ka 1, 2" viittaa molempien vuosien kulutusten muutosten keskiarvoon

Taulukko 7. Kohteiden kulutusten muutosten **mediaanit** jaoteltuna ikäryhmittäin.

Urakointivuosi v. = 0	v.	1890–1930		1950–1960		1890–1960	
		m. 1, 2*		m. 1, 2*		m. 1, 2*	
LÄMPÖINDEKSI	1	-7.7%	-5.3%	2.4%	-1.5%	-5.4%	-4.2%
	2	-5.2%		-3.1%		-4.2%	
VEDEN KULUTUS	1	-14.2%	-10.9%	-4.6%	-11.2%	-10.2%	-11.1%
	2	-8.3%		-13.7%		-11.8%	
SÄHKÖN KULUTUS	1	-2.6%	14.1%	69.9%	60.4%	55.0%	39.3%
	2	17.4%		45.2%		38.6%	

*"m. 1, 2" on ensimmäisen ja toisen vuoden arvojen mediaani. Molempien vuosien mediaanissa huomioitiin kaikkien kohteiden kulutusten muutokset.

Kahdestatoista kohteesta lämmön kulutus laski seitsemässä. Taulukossa 6 esitetään kulutusten muutokset keskiarvona. Keskiarvon perusteella lämmön kulutus nousi 1890–1930-luvun kohteissa 6,1 % ja laski 1950–1960-kohteissa 1,7 %. Veden kulutus laski yhdessätoista kohteessa. Veden kulutus nousi 1890–1930-luvun kohteissa 8,3 % ja laski 1950–1960-kohteissa 11,0 %. Sähkön kulutus nousi yhdessätoista kohteessa. Sähkön kulutus nousi 1890–1930-luvun kohteissa 39,1 % ja laski 1950–1960-kohteissa 119,7 %. Vaikka suurimmassa osassa kohteissa lämmön ja veden kulutukset laskivat, kulutusten muutosten keskiarvot nousivat. Keskiarvojen perusteella 1950–1960-luvun kohteissa saavutettiin suurempia säästöjä.

Taulukon 7 mukaan 1890–1930-luvun asuinkerrostaloissa kulutusmuutoksia kuvaavat mediaanit olivat seuraavat: lämmitysenergian kulutus - 5,3 %, veden kulutus - 10,9 % ja sähkön kulutus + 14,1 %. 1950–1960-luvun asuinkerrostaloissa kulutusmuutoksia kuvaavat mediaanit olivat seuraavat: lämmitysenergian kulutus -1,5 % ja veden kulutus - 11,2 % ja sähkön kulutus + 60,4 %. Molempien ikäryhmien yhteenlasketut kulutusten säästöt ovat lämmön kulutuksessa 4,2 %, veden kulutuksessa 11,1 %. Sähkön kulutus nousi 39,3 %. Mediaanina laskettuna säästöt olivat suurempia kuin keskiarvoina laskettuina. Syynä tähän oli, että keskiarvoihin vaikuttivat joissakin kohteissa suuresti poikkeavat arvot.

12 POHDINTA

Oletuksena oli, että perinteinen putki- ja sähköremontti vähentää energian ja veden kulutusta. Oletus piti paikkansa useissa kiinteistöissä. Ellei remontin tavoitteena ole energiansäästö, kulutukset voivat kuitenkin helposti nousta tarpeiden ja järjestelmien tehojen kasvaessa.

Tutkituissa kohteissa kulutuksen muutoksen mediaani oli lämmitysenergian kulutuksessa - 4,2 %, veden kulutuksessa - 11,1 % ja sähkön kulutuksessa + 39,3 %. Sähkön kulutus nousi mahdollisesti johtuen kiinteistön järjestelmien remontin yhteydessä lisätyistä tehoista. Sähkön kulutuksen nousulla ei ole kuitenkaan suurta merkitystä ottaen huomioon, että sähkö kulutuksen osuus koko kiinteistön energian kulutuksesta on hyvin pieni. Lisäksi kiinteistössä kulutettu sähkö muuttuu lämmöksi ja vähentää täten lämmitystarvetta.

Mediaanin laskukaavan mukaan vuoden 1890–1930 kiinteistöissä säästettiin enemmän lämmitysenergian kulutuksessa kuin 1950–1960-luvun kiinteistöissä. Veden kulutuksen säästö oli kummassakin vuosiryhmässä lähes yhtä suuri. Sähkön kulutus nousi 1950–1960-luvun kiinteistöissä paljon enemmän kuin 1890–1930-luvun kiinteistöissä. Tutkimuksessa ei selvitetty syytä tähän.

Kohteiden valinnassa olisi ollut hyvä huomioida enemmän sähkötöiden laajuutta. Tutkimus ei anna selvää kuvaa siitä, miten paljon voidaan säästää sähkön kulutuksessa putki- ja sähköremontin avulla. Kahdestatoista kohteesta sähkön kulutus laski ainoastaan kahdessa. Kohteet AsOy1924 ja AsOy1958 kuitenkin todistavat sähkön kulutuksen säästön olevan mahdollista ilman suurempia toimenpiteitä, joskin säästöt olivat pienet. Taloyhtiön olisikin hyvä harkita sähköä säästäviä toimenpiteitä putki- ja sähköjärjestelmien remontin yhteydessä, koska muuten sähkön kulutus voi nousta.

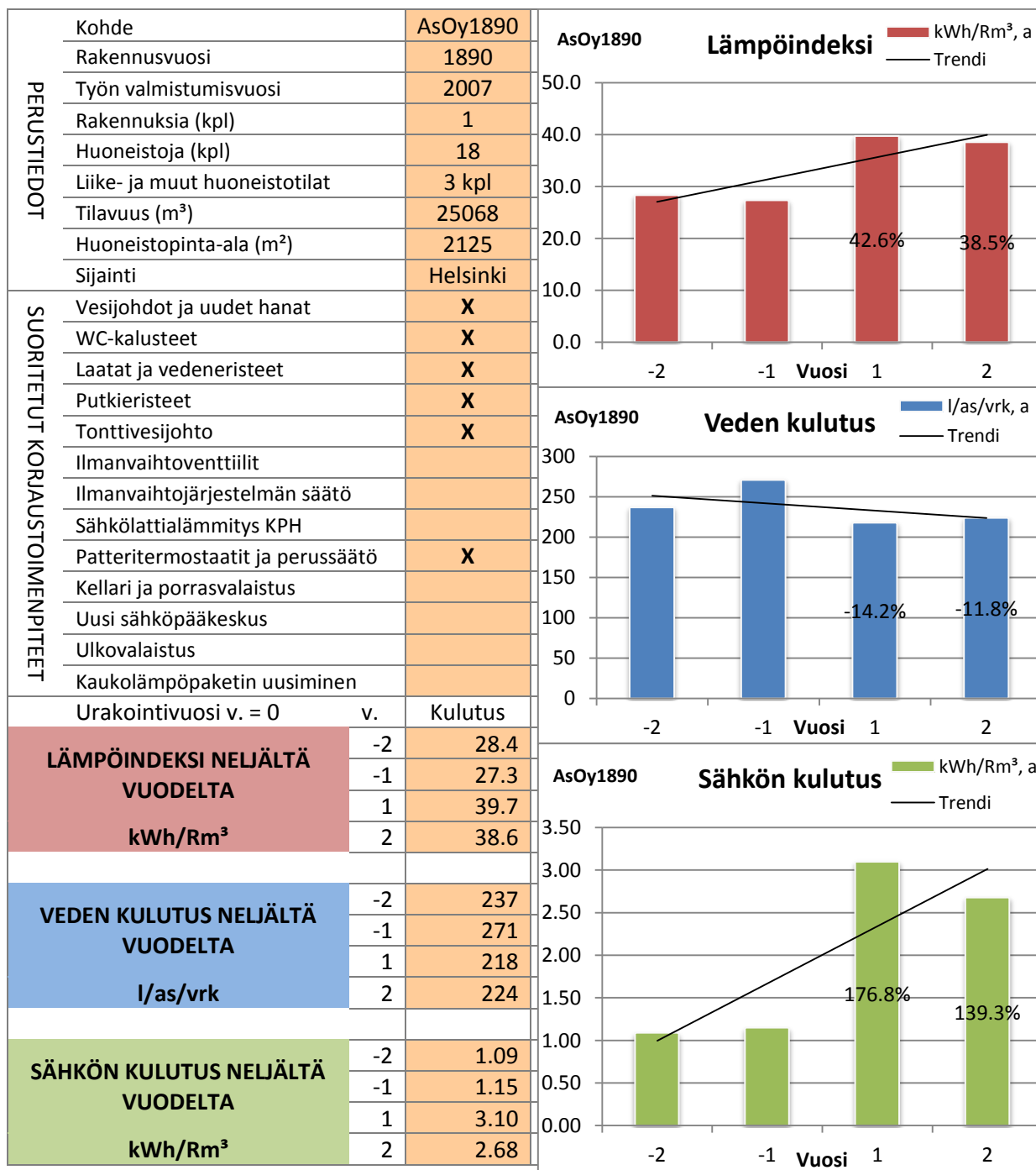
Tuloksia tarkasteltaessa on selvää, että putki- ja sähköremontin avulla voi säästää lämmitysenergian ja veden kulutuksessa, vaikkakin monessa kohteessa kulutukset nousivat. Hyvä jatkotutkimuksen aihe olisi selvittää yksittäisten toimenpiteiden vaikutus energian ja veden kulutukseen.

LÄHTEET

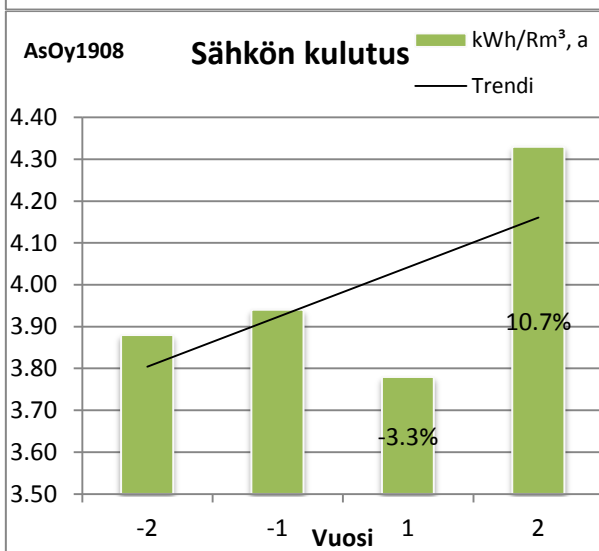
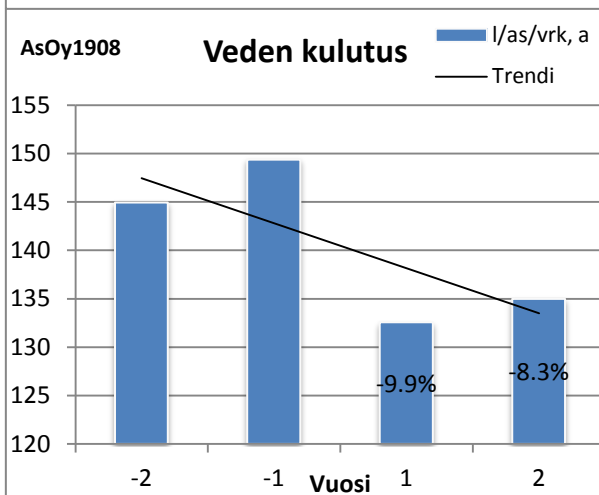
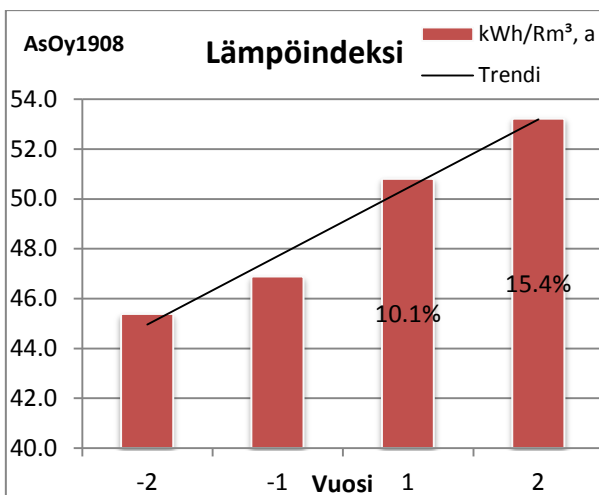
- Ympäristöministeriö. 2012, *Vähemmästä viisaammin: Kestävän kulutuksen ja tuotannon ohjelman uudistus*. Saatavilla: http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Kestava_kulutus_ja_tuotanto Haettu: 22.4.2014
- Valtioneuvosto 2013, *Valtioneuvoston periaatepäättös kestävästä kulutuksesta ja Tuotannosta*. Saatavilla: http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Kestava_kulutus_ja_tuotanto Haettu: 22.4.2014
- Puro, Kari & Salminen, Markku. 1997, *Putkistoremontti: Toimintaohjeet vesi- ja viemärijohtojen uusimiseen*, Helsinki: Hakapaino Oy
- Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2009, *RIL 252-1-2009: Asuinkerrostalojen Linjasaneeraus*, Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy
- Laksola, Jaakko & Palsala, Arto. 2005, *Onnistunut putkistoremontti*, Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Laksola, Jaakko. 2007, *Onnistunut putkistoremontti osa 2*, Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Kapanen, Jaakko. 1995, *Kiinteistön lämmitys- ja vesiputkistojen kunnossapito*. Helsinki: Hakapaino Oy
- Motiva Oy. 2012, *Energiatohokkuussopimukset: vuokra-asuntojen toimenpideohjelman vuosiraportti*, Saatavilla: http://motiva.fi/julkaisut/energiatohokkuussopimukset_2008-2016/vuokra-asuntoyhteisot Haettu: 11.2.2014
- Ympäristöministeriö, *Huoneistokohtaisten vesimittareiden käyttö ja vaikutukset rakennusten energiankulutukseen*, Saatavilla: http://motiva.fi/files/5725/Tyoryhmamuistio_Huoneistokohtaisten_vesimittareiden_kaytto_ja_vaikutukset_rakennusten_energiankulutukseen.pdf Haettu: 25.04.2009
- Euroopan Komissio. 2013, *Komission tiedonanto Euroopan parlamentille ja neuvostolle: energiatohokkuusdirektiivin täytäntöönpano – komission ohjeet*. Saatavilla: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0762:FIN:FI:HTML> Haettu: 1.1.2014
- Rakennustieto Oy. 2007, *Rakennusten lämmitysjärjestelmät*. Tampere: Tammer-paino Oy
- Agenteq Solutions Oy. 2012, Agenteq Solutions Oy, Helsinki. Saatavilla: <http://www.tampuuri.fi/historia/> Haettu: 3.4.2014

LIITTEET

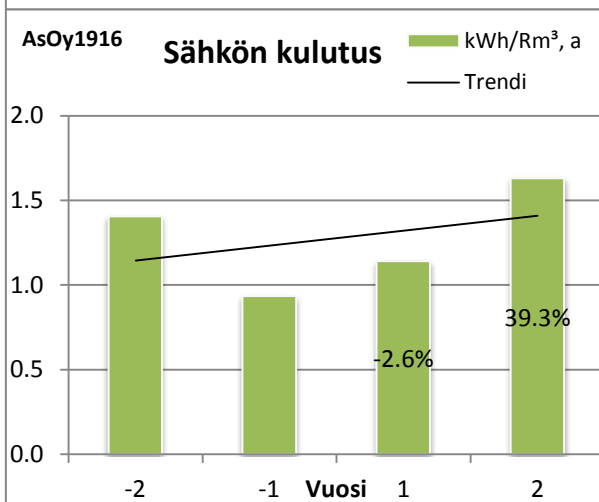
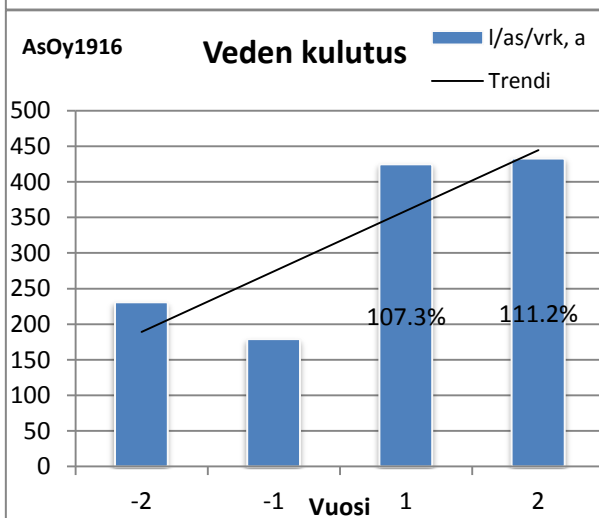
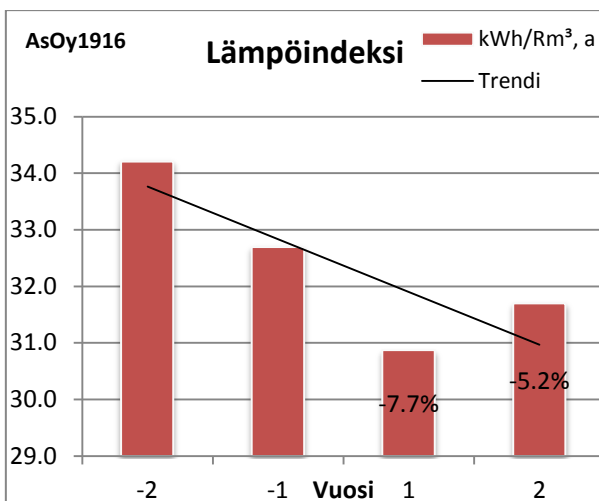
Liite 1. 1890–1930-luvun asuinkerrostalot



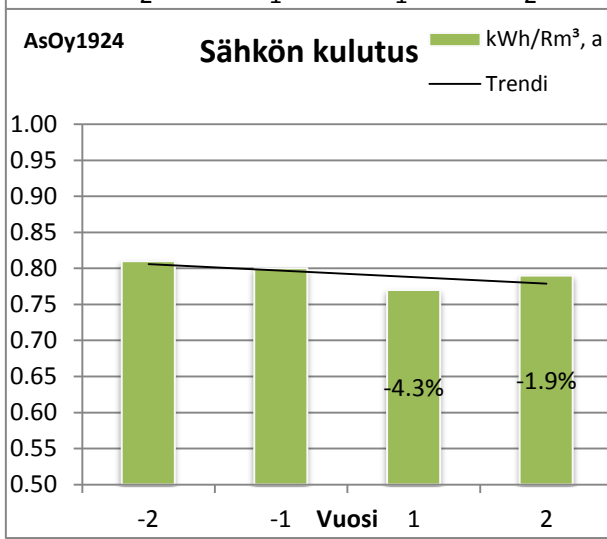
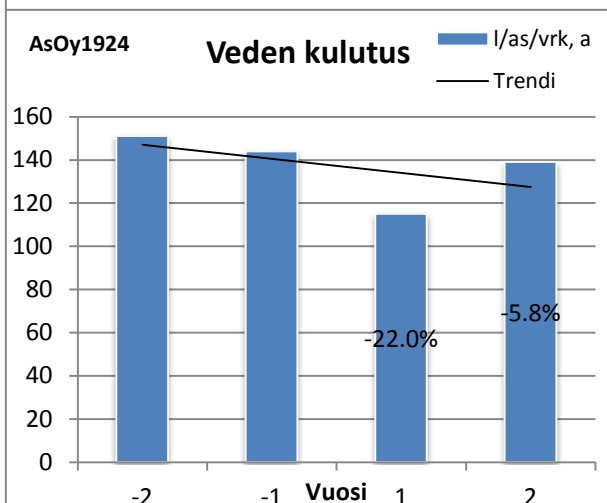
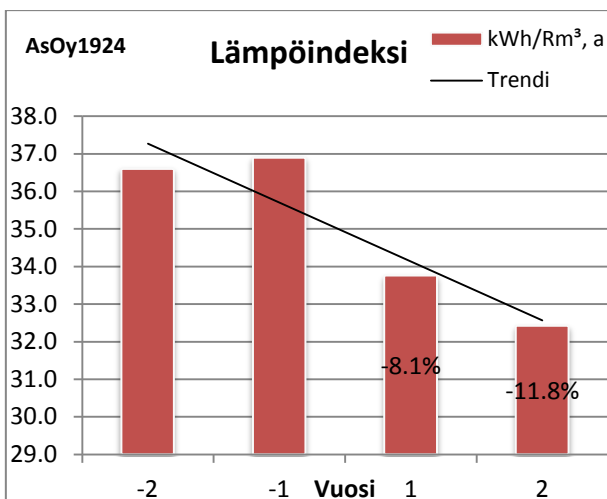
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1908
	Rakennusvuosi	1908
	Työn valmistumisvuosi	2010
	Rakennuksia (kpl)	1
	Huoneistoja (kpl)	65
	liike- ja muut huoneistotilat	5 kpl
	Tilavuus (m³)	15000
	Huoneistopinta-ala (m²)	2294
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Sijainti	Helsinki
	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtoventtiilit	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	X
	sähkölattia lämmitys KPH	X
	Patteritermostaatit ja perussäätö	X
	Kellari ja porrasvalaistus	
	Uusi sähköpääkeskus	
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
Urakointivuosi v. = 0		
		v.
		Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	45.4
	-1	46.9
	1	50.8
	2	53.2
kWh/Rm³		
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	149
	-1	260
	1	133
	2	135
l/as/vrk		
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	3.88
	-1	3.94
	1	3.78
	2	4.33
kWh/Rm³		



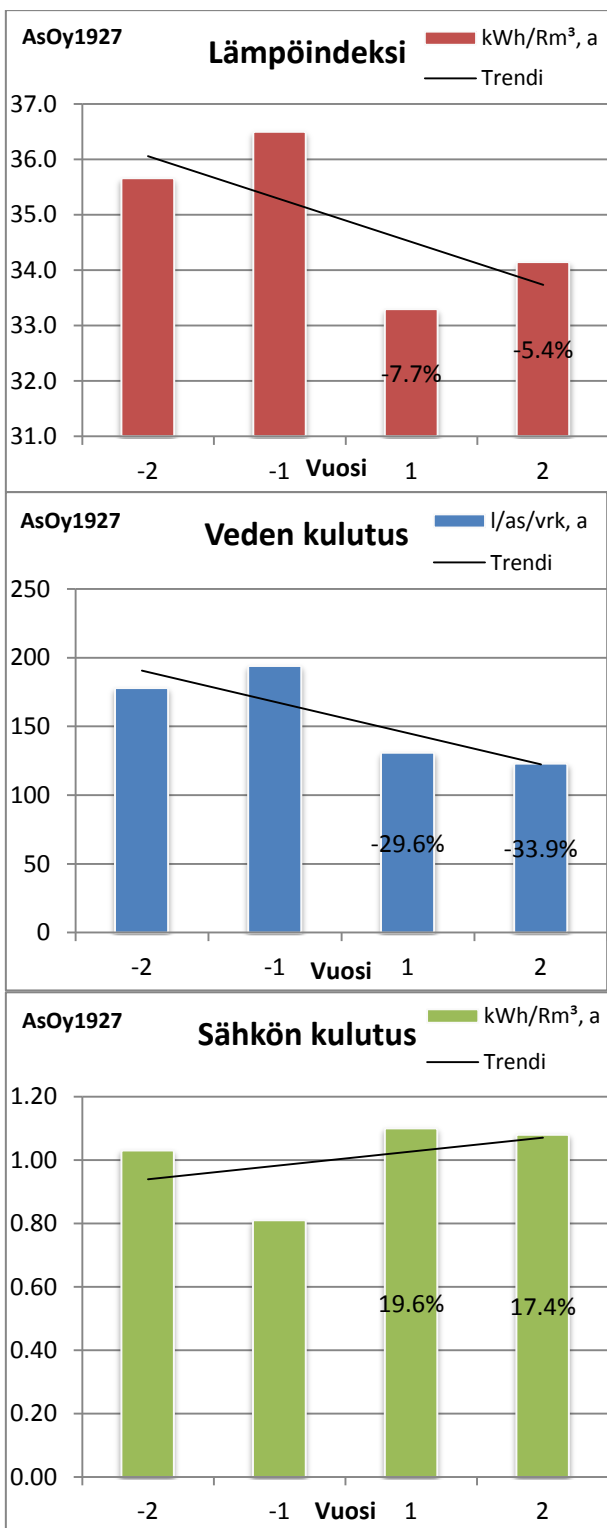
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1916
	Rakennusvuosi	1916
	Työn valmistumisvuosi	2005
	Rakennuksia (kpl)	2
	Huoneistoja (kpl)	19
	liike- ja muut huoneistotilat	1120 m ²
	Tilavuus (m ³)	30103
	Huoneistopinta-ala (m ²)	3782
	Sijainti	Helsinki
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtoventtiilit	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	sähkölattia lämmitys KPH	
	Patteritermostaatit ja perussäätö	
	Kellari ja porrasvalaistus	
	Uusi sähköpääkeskus	
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
	Urakointivuosi v. = 0	v.
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm ³	-2	34.2
	-1	32.7
	1	30.9
	2	31.7
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA l/as/vrk	-2	231
	-1	179
	1	425
	2	433
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm ³	-2	1.40
	-1	0.94
	1	1.14
	2	1.63



PERUSTIOT	Kohde	AsOy1924	
	Rakennusvuosi	1924	
	Työn valmistumisvuosi	2008	
	Rakennuksia	1	
	Huoneistoja (kpl)	25	
	Liike- ja muut huoneistotilat	3 kpl	
	Tilavuus (m³)	13972	
	Huoneistopinta-ala (m²)	2280	
	Sijainti	Helsinki	
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X	
	WC-kalusteet	X	
	Laatat ja vedeneristeet	X	
	Putkieristeet	X	
	Tonttivesijohto	X	
	Ilmanvaihtoventtiilit	X	
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö		
	Sähkölattialämmitys KPH		
	Patteritermostaatit ja perussäätö		
	Kellari ja porrasvalaistus		
	Uusi sähköpääkeskus		
	Ulkovalaistus		
	Kaukolämpöpaketin uusiminen		
	Urakointivuosi v. = 0	v.	Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm³	-2	36.6	
	-1	36.9	
	1	33.8	
	2	32.4	
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA l/as/vrk	-2	151	
	-1	144	
	1	115	
	2	139	
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm³	-2	0.81	
	-1	0.80	
	1	0.77	
	2	0.79	

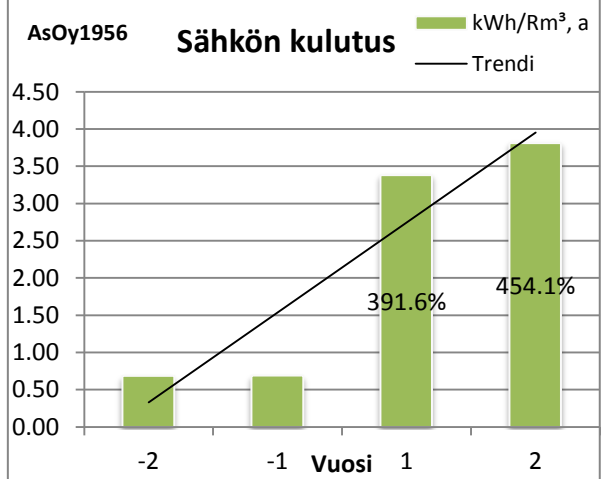
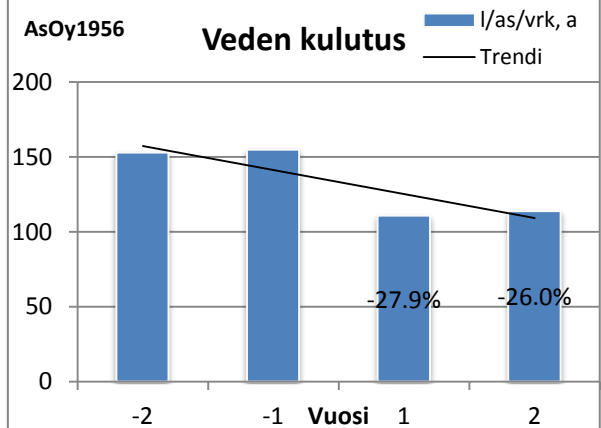
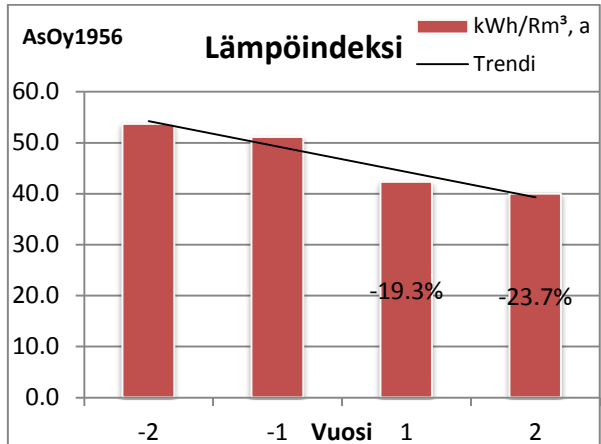


PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1927
	Rakennusvuosi	1927
	Työn valmistumisvuosi	2009
	Rakennuksia (kpl)	1
	Huoneistoja (kpl)	15
	liike- ja muut huoneistotilat	-
	Tilavuus (m³)	11167
	Huoneistopinta-ala (m²)	2096
	Sijainti	Helsinki
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	
	Ilmanvaihtoventtiilit	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	sähkölattia lämmitys KPH	X
	Patteritermostaatit ja perussäätö	
	Kellari ja porrasvalaistus	
	Uusi sähköpääkeskus	
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
	Urakointivuosi v. = 0	v. Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	35.7
	-1	36.5
	1	33.3
	2	34.1
kWh/Rm³		
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	178
	-1	194
	1	131
	2	123
l/as/vrk		
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	1.03
	-1	0.81
	1	1.10
	2	1.08
kWh/Rm³		

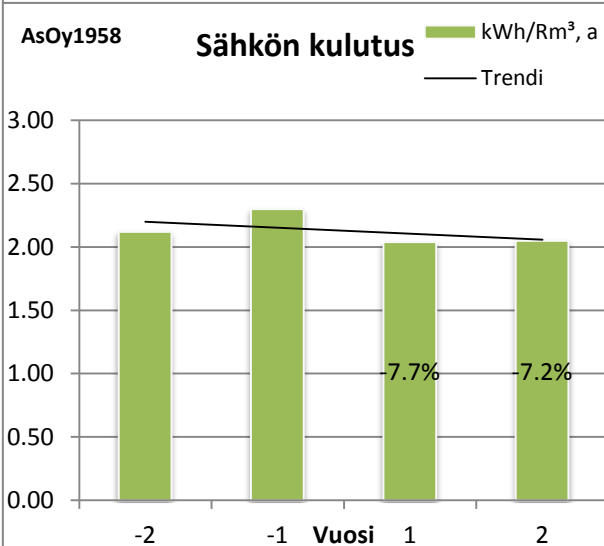
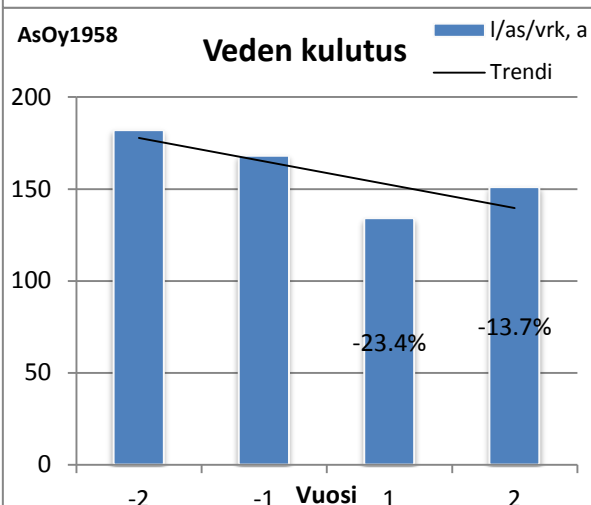
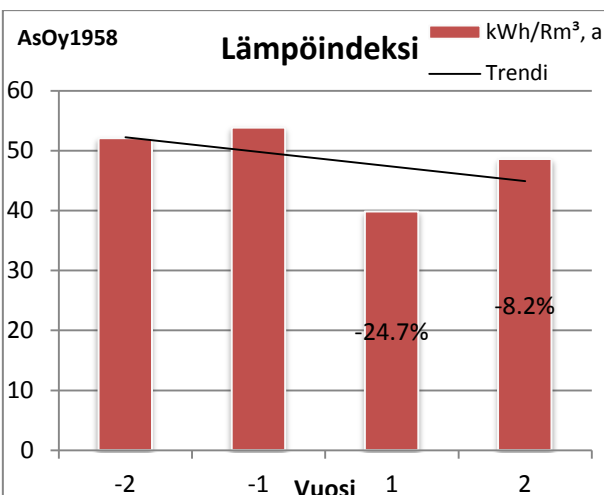


Liite 2. 1950–1960-luvun asuinkerrostalot

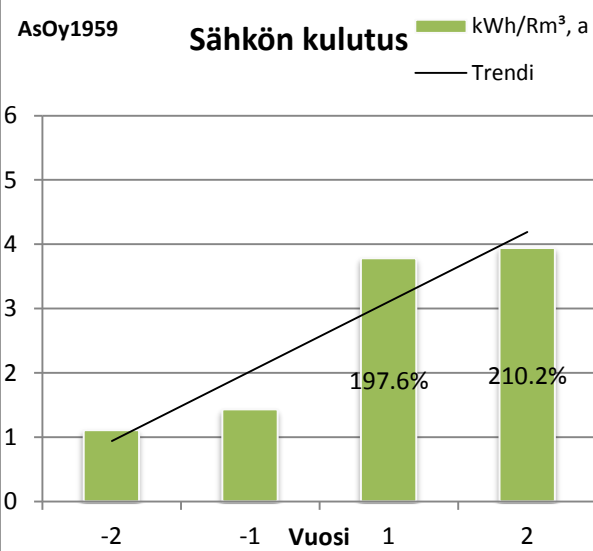
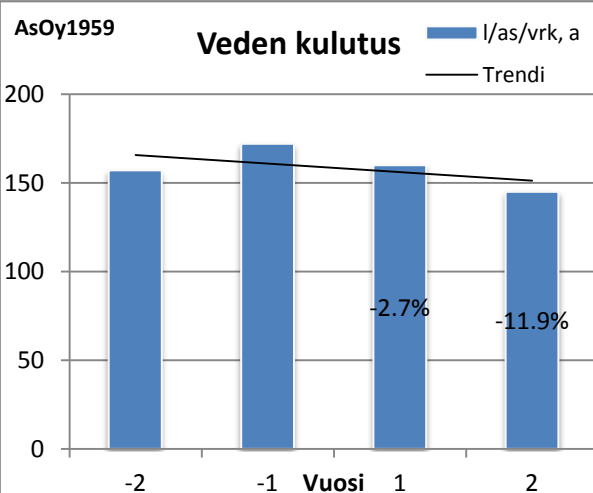
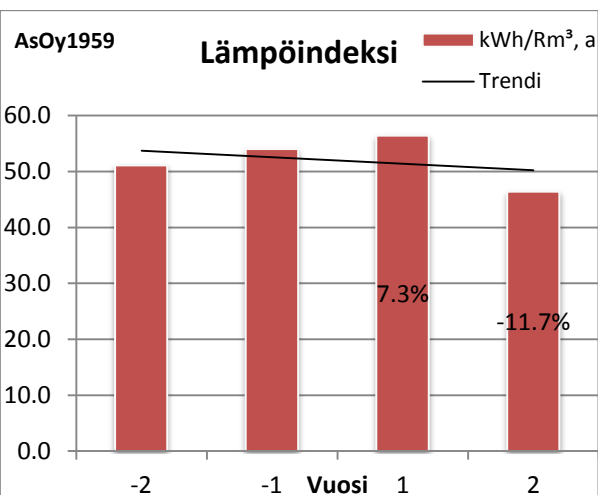
PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1956
	Rakennusvuosi	1956
	Työn valmistumisvuosi	2011
	Rakennuksia (kpl)	1
	Huoneistoja (kpl)	24
	liike- ja muut huoneistotilat	-
	Tilavuus (m³)	5500
	Huoneistopinta-ala (m²)	917
	Sijainti	Helsinki
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtovalvurit	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	sähkölattia lämmitys KPH	X
	Patteritermostaatit ja perussäätö	X
	Kellari ja porrasvalaistus	X
	Uusi sähköpääkeskus	
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
	Urakointivuosi v. = 0	v. Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	53.7
	-1	51.1
	1	42.3
	2	40.0
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	153
	-1	155
	1	111
	2	114
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	0.69
	-1	0.69
	1	3.38
	2	3.81

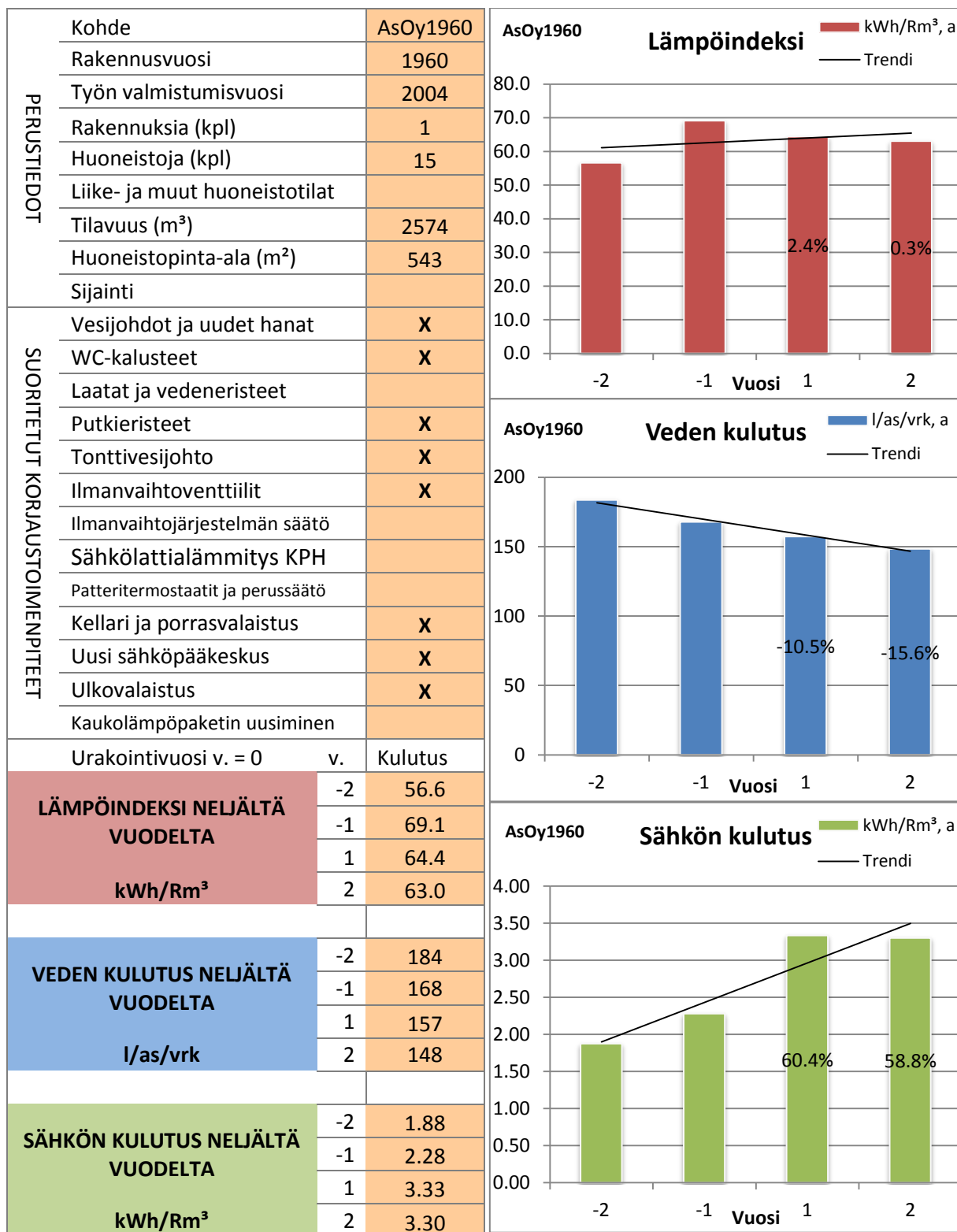


PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1958
	Rakennusvuosi	1958
	Työn valmistumisvuosi	2009
	Rakennuksia	1
	Huoneistoja (kpl)	14
	liike- ja muut huoneistotilat	-
	Tilavuus (m³)	3200
	Huoneistopinta-ala (m²)	740
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Sijainti	Helsinki
	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtovalvuri	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	sähkölattia lämmitys KPH	
	Patteritermostaatit ja perussäätö	
	Kellari ja porrasvalaistus	X
	Uusi sähköpääkeskus	X
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	X
	Urakointivuosi v. = 0	v. Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	52.1
	-1	53.9
	1	39.9
	2	48.6
kWh/Rm³		
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	182
	-1	168
	1	134
	2	151
l/as/vrk		
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	2.12
	-1	2.30
	1	2.04
	2	2.05
kWh/Rm³		

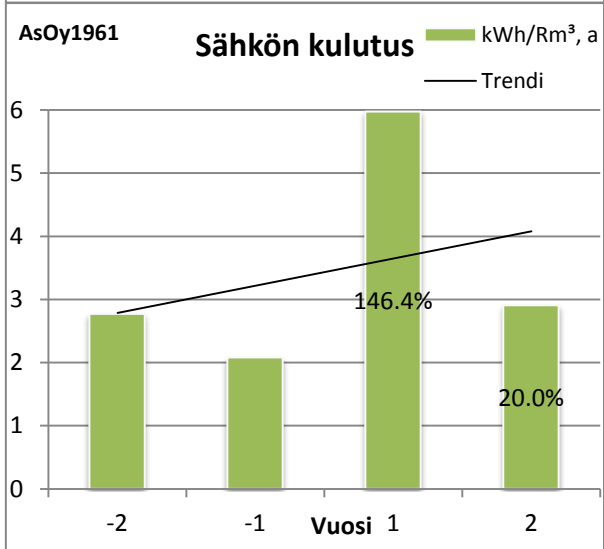
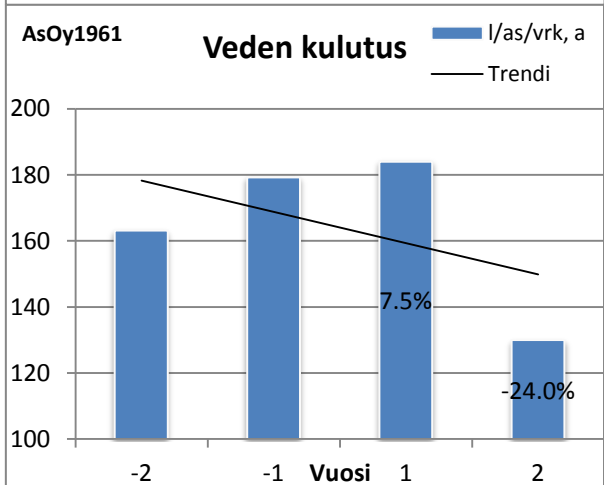
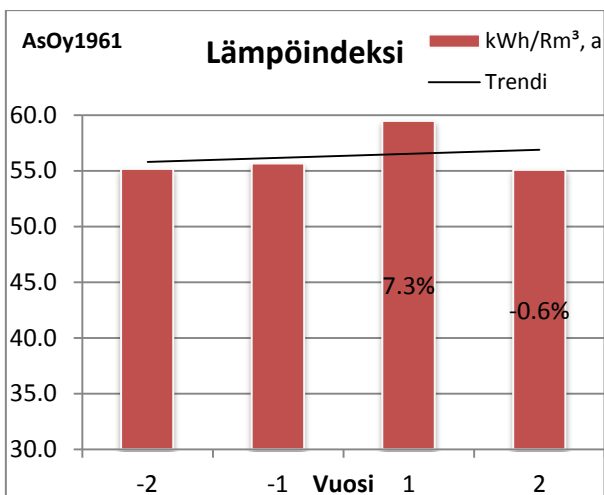


PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1959
	Rakennusvuosi	1959
	Työn valmistumisvuosi	2008
	Rakennuksia (kpl)	1
	Huoneistoja (kpl)	24
	Liike- ja muut huoneistotilat	-
	Tilavuus (m³)	
	Huoneistopinta-ala (m²)	769
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Sijainti	Helsinki
	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtovalvurit	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	Sähkölämmitys KPH	
	Patteritermostaatit ja perussäätö	
	Kellari ja porrasvalaistus	
	Uusi sähköpääkeskus	
	Ulkovalaistus	X
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
	Urakointivuosi v. = 0	v. Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	51.1
	-1	54.0
	1	56.4
	2	46.4
kWh/Rm³		
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	157
	-1	172
	1	160
	2	145
l/as/vrk		
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	1.11
	-1	1.43
	1	3.78
	2	3.94
kWh/Rm³		

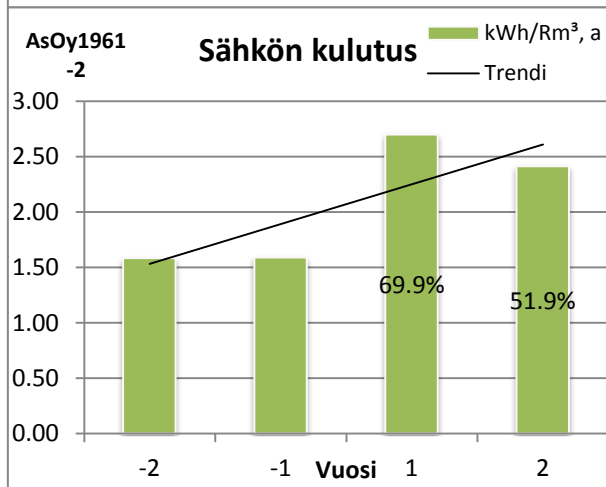
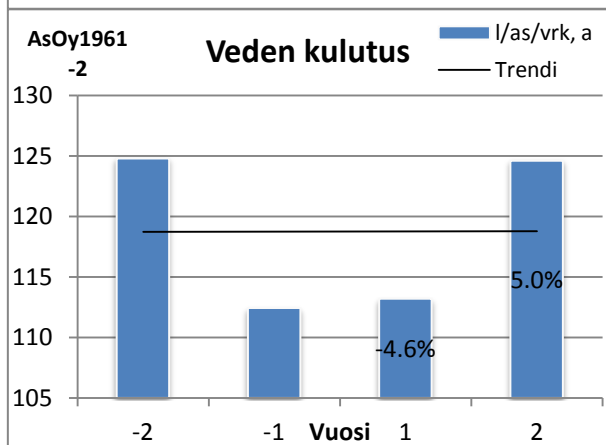
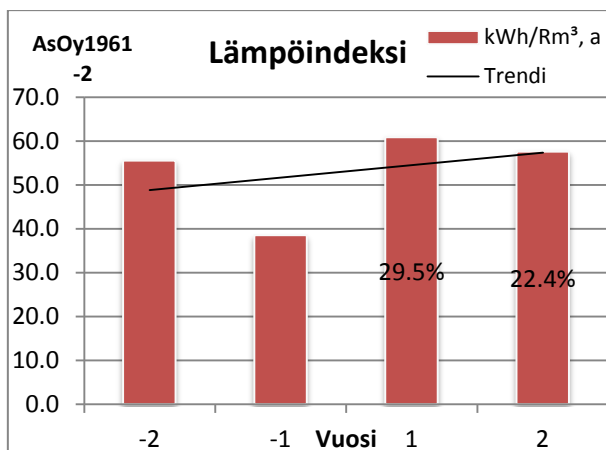




PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1961
	Rakennusvuosi	1961
	Työn valmistumisvuosi	2010
	Rakennuksia	3
	Huoneistoja (kpl)	69
	liike- ja muut huoneistotilat	-
	Tilavuus (m³)	17352
	Huoneistopinta-ala (m²)	3713
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Sijainti	Helsinki
	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtoventtiilit	
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	sähkölattia lämmitys KPH	X
	Patteritermostaatit ja perussäätö	X
	Kellari ja porrasvalaistus	
	Uusi sähköpääkeskus	
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
Urakointivuosi v. = 0		v. Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA		-2 55.2
		-1 55.7
		1 59.5
		2 55.1
		kWh/Rm³
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA		-2 163
		-1 179
		1 184
		2 130
		l/as/vrk
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA		-2 2.77
		-1 2.08
		1 5.98
		2 2.91
		kWh/Rm³



PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1961-2
	Rakennusvuosi	1961
	Työn valmistumisvuosi	2010
	Rakennuksia	1
	Huoneistoja (kpl)	48
	liike- ja muut huoneistotilat	-
	Tilavuus (m ³)	9550
	Huoneistopinta-ala (m ²)	2107
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Sijainti	Helsinki
	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtoventtiilit	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	sähkölattia lämmitys KPH	X
	Patteritermostaatit ja perussäätö	
	Kellari ja porrasvalaistus	X
	Uusi sähköpääkeskus	X
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
	Urakointivuosi v. = 0	v. Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm ³	-2	55.6
	-1	38.5
	1	60.9
	2	57.6
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA l/as/vrk	-2	125
	-1	112
	1	113
	2	125
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA kWh/Rm ³	-2	1.59
	-1	1.59
	1	2.70
	2	2.41



PERUSTIEDOT	Kohde	AsOy1962
	Rakennusvuosi	1962
	Työn valmistumisvuosi	2006
	Rakennuksia	1
	Huoneistoja (kpl)	27
	Liike- ja muut huoneistotilat	-
	Tilavuus (m³)	6150
	Huoneistopinta-ala (m²)	1429
	Sijainti	Helsinki
SUORITETUT KORJAUSTOIMENPITEET	Vesijohdot ja uudet hanat	X
	WC-kalusteet	X
	Laatat ja vedeneristeet	X
	Putkieristeet	X
	Tonttivesijohto	X
	Ilmanvaihtoverkko	X
	Ilmanvaihtojärjestelmän säätö	
	Sähkölattia- ja seinälämmitys KPH	X
	Patteritermostaatit ja perussäätö	X
	Kellari ja porraskäytävä	
	Uusi sähkökeskus	
	Ulkovalaistus	
	Kaukolämpöpaketin uusiminen	
	Urakointivuosi v. = 0	v. Kulutus
LÄMPÖINDEKSI NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	58.4
	-1	56.3
	1	55.9
	2	55.5
VEDEN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	146
	-1	167
	1	162
	2	142
SÄHKÖN KULUTUS NELJÄLTÄ VUODELTA	-2	2.41
	-1	2.44
	1	3.63
	2	3.36

